CONTENTS

Introduction by the Minister of State (Mines) 1
Organization Chart 2
Message from the Assistant Deputy Minister for Earth Sciences 3
The Branches:
- Geological Survey of Canada 5
- Earth Physics Branch 15
- Polar Continental Shelf Project 25
- Surveys and Mapping Branch 28
Financial Statement 43

TABLE DES MATIÈRES

Introduction par le ministre d'État (Mines) 1
Organigramme 2
Message du sous-ministre adjoint des Sciences de la Terre 3
Les directions:
- Commission géologique du Canada 5
- Direction de la physique du globe 15
- Direction de l'étude du plateau continental polaire 25
- Direction des levés et de la cartographie 28
Régime financier 44

Introduction by the Minister of State (Mines) . . .

Introduction par le Ministre d'État (Mines) . . .

The Honourable Judy Erola
Minister of State (Mines)

Judy Erola
L'Honorable Ministre d'État (Mines)

It gives me great pleasure to introduce the second annual review of the Earth Sciences Sector in the Department of Energy, Mines and Resources.

This report highlights the Sector's most recent accomplishments in fulfilling its prime task — that of providing comprehensive, timely and objective geoscientific information on Canada's landmass, onshore and offshore, and its mineral and energy resources.

The task is enormous. It is also crucial to Canada for it has impact on so many issues: the success with which we explore, develop and manage our mineral and fossil fuel resources, and hence a major segment of our economy, our understanding of the natural hazards that hamper this development, our sovereignty claims, navigation, transportation, construction, the effectiveness of our environmental assessments.

During 1982-83, for example, geoscientific information provided by the Earth Sciences Sector played a vital role in supporting Canada's offshore territorial claims in the Canada–United States border dispute in the Gulf of Maine. A map resulting from a demonstration aeromagnetic gradiometer survey in the Val d'Or area of Quebec stimulated exploration activity which led to the discovery of new prospects, including the New Pascalis gold deposit. A geochemical sampling survey in southern Ontario provided a baseline for measuring the impact of acid rain. Data on petroleum exploration in the Venture and Hibernia fields off the east coast, in the Beaufort Sea and the western Sverdrup Basin in the Arctic were compiled and correlated, thus providing government and industry researchers with the regional syntheses required to interpret and assess the petroleum potential of our vast country.

I am especially pleased with the progress made under the new cooperative mineral programs with Nova Scotia and Newfoundland which were negotiated late in 1981 and in 1982. Geological studies of the origin of the gold deposits in Nova Scotia were conducted, supported by airborne magnetic gradiometer surveys. Airborne radiometric surveys, geochemical studies of stream sediments in Cape Breton Island, and geological and geochemical studies of glacial till were designed to detect undiscovered mineral deposits. In Newfoundland, the ailing Buchans mine was the subject of geological and geophysical tests aimed at improving the possibilities of finding new ore bodies. A large area was radiometrically surveyed to outline granite that may be rich in tin, tungsten, molybdenum and uranium.

C'est avec grand plaisir que je présente le deuxième rapport annuel du Secteur des sciences de la terre, du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Le présent rapport met en relief les réalisations les plus récentes du Secteur en ce qui concerne sa mission première qui est de fournir des renseignements géoscientifiques complets, opportuns et objectifs sur la masse continentale canadienne, sur terre et au large des côtes, et sur ses ressources minérales et énergétiques.

La tâche à accomplir est énorme. Elle est aussi décisive pour le Canada car elle a des répercussions sur tant de questions d'actualités: le succès avec lequel nous recherchons, mettons en valeur et gérons nos ressources en minéraux et en combustibles fossiles, et ainsi contribuons à un important secteur de notre économie, notre compréhension des risques naturels qui gênent cette mise en valeur, nos revendications en matière de souveraineté, la navigation, les transports, la construction et l'efficacité de nos évaluations environnementales.

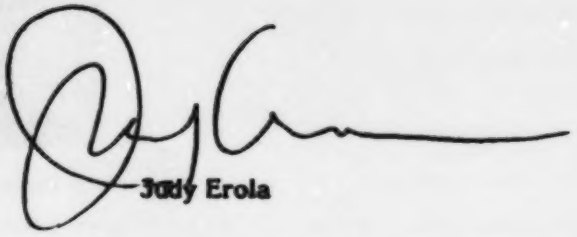
En 1982-1983, par exemple, les renseignements géoscientifiques fournis par le Secteur des sciences de la terre ont joué un rôle vital en ce sens qu'elles ont appuyé les revendications territoriales au large des côtes du Canada dans le conflit sur la frontière canado–américaine dans le golfe du Maine. Une carte résultant d'un levé de démonstration au gradiomètre aéromagnétique effectué dans la région de Val d'Or, (Qc) a stimulé des travaux de prospection qui ont abouti à la découverte de nouvelles zones d'intérêt, notamment le gisement aurifère de New Pascalis. Une campagne de prélèvement d'échantillons géochimiques réalisée dans le Sud de l'Ontario a fourni une base qui permettra de mesurer les répercussions des pluies acides. Les données sur la recherche de pétrole dans les champs Venture et Hibernia au large de la côte Est, dans la mer de Beaufort et dans l'ouest du bassin de Sverdrup, dans l'Arctique, ont été compilées et ont fait l'objet de corrélations; ces initiatives permettront aux chercheurs des gouvernements et de l'industrie d'obtenir les synthèses régionales nécessaires à l'interprétation et à l'évaluation du potentiel en pétrole de notre vaste pays.

Je suis particulièrement satisfaite des progrès réalisés avec la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve en vertu des nouveaux programmes de collaboration dans le secteur minéral qui ont été négociés à la fin de 1981 et en 1982. Des études géologiques sur l'origine des gisements aurifères de la Nouvelle-Écosse ont été menées et ont bénéficié de l'appui de levés au gradiomètre magnétique aéroporté. Des études géochimiques de sédiments de cours d'eau à l'île du Cap-Breton, des études géologiques et géochimiques de tills et des levés radiométriques aériens ont été conçus en vue de détecter des gisements de minéraux inconnus

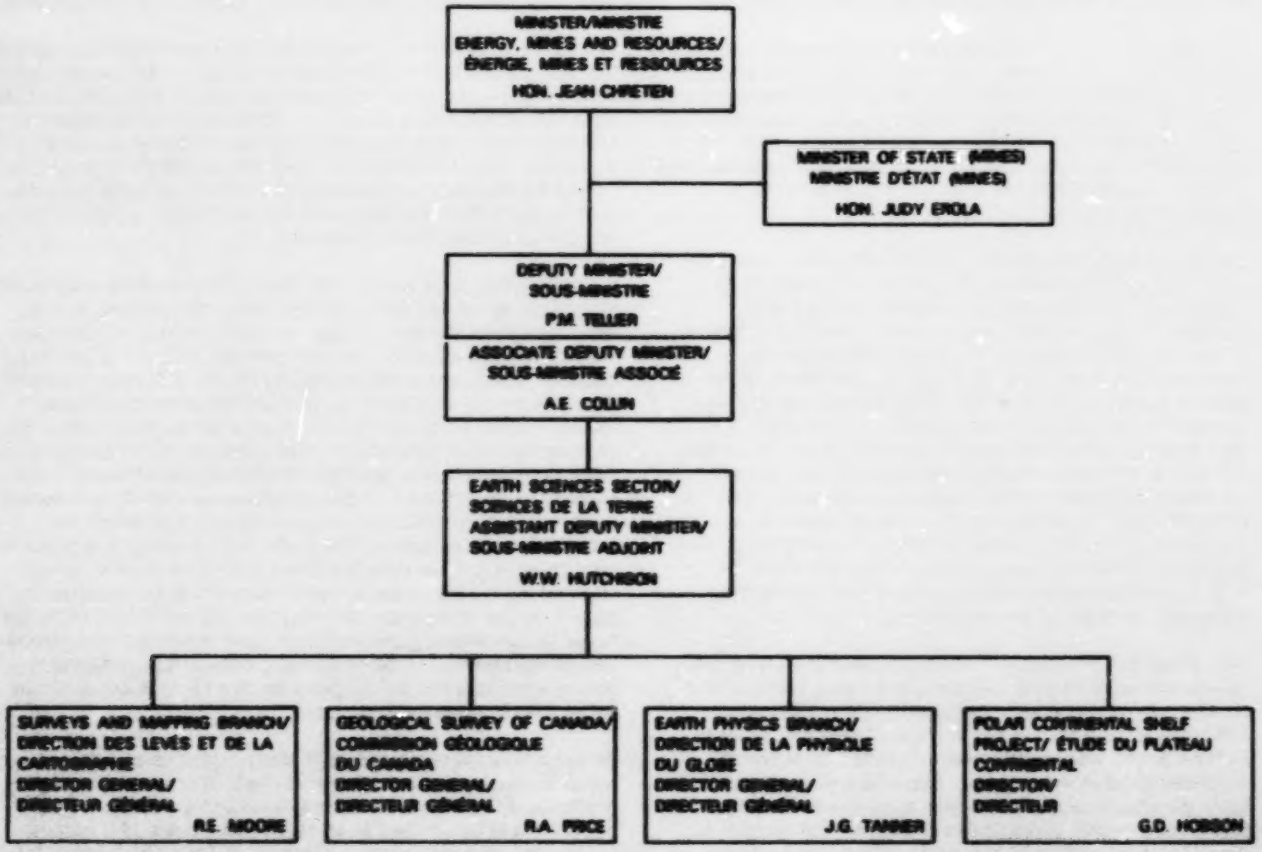
Canada's economy is currently faced with some unprecedented and profound challenges, and it is gratifying for me to know that the efforts of this Sector are helping to build a strong economic foundation for our future.

jusqu'à présent. A Terre-Neuve, la mine Buchans, en difficulté, a fait l'objet d'essais géologiques et géophysiques visant à améliorer les possibilités de découvertes de nouveaux gisements minéralisés. Une vaste zone a fait l'objet de levés radiométriques en vue de délimiter le granite, source possible d'étain, de tungstène, de molybdène et d'uranium.

L'économie canadienne fait actuellement face à certains défis sérieux et sans précédent et je me félicite de ce que les efforts du Secteur des sciences de la terre contribuent à l'établissement d'une base économique solide pour notre avenir.



ORGANIZATION CHART/ORGANIGRAMME
1982-83



A Message from the Assistant Deputy Minister for Earth Sciences

Message du Sous-ministre adjoint des sciences de la Terre

Dr. William W. Hutchison

A year of solid productivity through collaboration is chronicled on these pages — closer collaboration between the four Branches that constitute the Earth Sciences Sector, increased collaboration between the Sector and other geoscientific researchers — in government departments and agencies, the provinces, industry and the universities.

This collaboration is based on the excellent scientific cooperation that has always characterized Canada's geoscientific community. One of my goals since assuming the position of Assistant Deputy Minister for Earth Sciences in 1981 has been to foster and build on this tradition of cooperation, and thereby improve on what we have in place.

Toward that end, senior management in the Sector spent a good part of fiscal year 1982-83 re-shaping future plans for Canadian Government activities in the earth sciences to address the results of a number of recent studies and evaluations, including:

- extensive consultations with geoscientific groups across Canada on required earth science policies and future priorities or "thrusts";
- thoughtful advice from the Independent Industrial Advisory Committee on Earth Sciences, established in June of 1982 as an ongoing departmental advisory committee;
- a thorough "program and products" evaluation of the Geological Survey of Canada conducted by an advisory committee of the Canadian Geoscience Council;
- several internal audits and program evaluations, as well as the comprehensive independent ("A-Base") review of the Sector, completed early in 1983;
- analysis of recent scientific advances in the earth sciences which have highlighted potential opportunities for future research; and
- forecasts of anticipated work demands in our prime responsibility areas.

To coordinate our medium and long term plans, the Sector held a strategic planning conference in February of 1983, integrating the findings of the above-noted reviews with those of the "futures" conferences conducted during 1981-82. An encouraging and, at the same time, alarming by-product of all this has been a renewed appreciation of the

Les pages suivantes font état d'une année de bonne productivité grâce à la collaboration plus étroite des quatre directions qui constituent le Secteur des sciences de la terre, à la collaboration accrue du Secteur et d'autres chercheurs géoscientifiques des ministères et organismes gouvernementaux, des provinces, de l'industrie et des universités.

Cette collaboration est fondée sur l'excellente coopération scientifique qui a toujours caractérisé la communauté géoscientifique du Canada. L'un de mes objectifs depuis 1981, date de ma nomination au poste de sous-ministre adjoint des sciences de la terre, a consisté à encourager et à affermir cette tradition de collaboration, et donc à améliorer la situation existante.

À cet effet, la haute direction du Secteur a passé une bonne partie de l'année financière 1982-1983 à reformuler les futurs plans des activités fédérales dans les sciences de la terre pour tenir compte des résultats d'un certain nombre d'études et d'évaluations récentes, notamment:

- des consultations approfondies avec des groupes géoscientifiques répartis d'un bout à l'autre du Canada sur la politique et les priorités futures ou "initiatives" requises pour les sciences de la terre;
- les conseils judicieux du Comité consultatif indépendant de l'industrie sur les sciences de la terre, créé en juin 1982 en tant que comité consultatif ministériel permanent;
- une évaluation approfondie des "programmes et produits" de la Commission géologique du Canada menée par un comité consultatif du Conseil géoscientifique canadien;
- plusieurs vérifications internes et évaluations de programme, ainsi que l'examen (de type "A-Base") indépendant et approfondi du Secteur, achevées au début de 1983;
- l'analyse de récents progrès scientifiques dans les sciences de la terre qui ont mis en relief les possibilités de recherche future; et
- des prévisions de la demande de travail prévue dans nos principaux domaines de responsabilité.

Pour coordonner nos plans à moyen et long termes, le Secteur a organisé une conférence de planification stratégique en février 1983 dans laquelle ont été intégrées les conclusions des examens susmentionnés à celles des entretiens sur les "perspectives d'avenir" menés en 1981-1982. Il en est résulté un phénomène encourageant et en même temps alarmant, soit un renou-

broad range of interests served by this Sector, and the steadily increasing demands for authoritative geoscience knowledge.

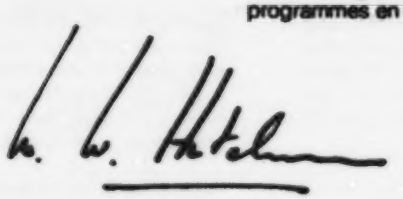
The sources of the demands are varied — from the current emphasis placed on frontier development and the consequent shift of exploration activity to the Arctic and the offshore, to the need to discover new ore bodies and develop new mines to sustain industrial growth, employment and competitiveness in the international mineral markets. The cumulative scope of these demands exceeds the present capabilities of the Earth Sciences Sector. Our greatest immediate challenge, therefore, is to target our limited resources toward the most urgent issues facing the federal government, and at the same time, continue to advance the development of earth science knowledge and technology through new initiatives in support of industrial development and improved resource management.

One key to maintaining the Sector's knowledge base and expertise lies in effective interdisciplinary collaboration between government, industry and university research and development facilities. The extent of our efforts in this direction is outlined on the following pages, along with the progress we have made in carrying out our ongoing programs.

veau d'appréciation de la vaste gamme d'intérêts desservis par le Secteur, et les demandes sans cesses croissantes de connaissances géoscientifiques faisant autorité.

Les sources des demandes sont variées: leur gamme s'étend de l'importance récemment accordée à la mise en valeur des régions pionnières et au regain d'activités d'exploration qui en a découlé dans l'Arctique et dans les régions au large des côtes, au besoin de découvrir de nouveaux gisements minéralisés et d'exploiter de nouvelles mines pour soutenir la croissance industrielle, l'emploi et le niveau concurrentiel sur les marchés internationaux des minéraux. Dans l'ensemble, l'ampleur de ces demandes dépasse les capacités actuelles du Secteur des sciences de la terre. Notre plus grand défi immédiat consiste donc à orienter nos ressources limitées vers les problèmes les plus urgents auxquels fait face le gouvernement fédéral, et en même temps, à encourager les progrès au niveau du développement des connaissances et des techniques associées aux sciences de la terre par l'entremise de nouvelles initiatives à l'appui du développement industriel et d'une meilleure gestion des ressources.

L'une des clés du maintien de la base de connaissances du Secteur réside dans la collaboration interdisciplinaire réelle des installations de recherche et de développement des gouvernements, de l'industrie et des universités. L'ampleur de nos efforts dans cette direction est exposée dans les pages suivantes ainsi que les progrès accomplis jusqu'à date dans l'exécution de nos programmes en cours.



W.W. Hutchison

The Branches. . .

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA (GSC)

Les directions. . .

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA (CGC)

FOREWORD FROM THE DIRECTOR GENERAL

Dr. Raymond A. Price

AVANT-PROPOS DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

In 1982-83, the dramatic changes in the economy had a direct impact on some of the immediate challenges faced by the Geological Survey of Canada. Attention shifted from providing geoscientific information and advice for impending large-scale industrial "mega projects", to fostering the rejuvenation of the faltering mineral and energy resource development activities, and helping find ways to productively employ skilled personnel in the stricken mining and petroleum industries.

These changes in the Survey's short-term goals have been profound and abrupt, underscoring once again the need to maintain a comprehensive and coordinated geoscientific knowledge base for Canada.

Geoscientific programs for stimulating mineral resource exploration were developed jointly with provincial government agencies in Newfoundland, Nova Scotia and Manitoba, and plans for cooperative programs are under discussion with Quebec, Ontario and British Columbia. The National Geological Surveys Committee, comprising representatives from the provinces, the Territories and the Survey, is also an important forum for developing the nationwide cooperation essential for a coordinated study of Canada's geology.

During 1982, the scientific programs, operations and management of the Survey were reviewed and audited. The results, together with those of the planning conference which the Survey held in December of 1981, have provided a strong foundation for the strategic planning that will guide the Survey's activities through the next decade.

The evaluation of the Geological Survey's output by an advisory committee of the Canadian Geoscience Council (CGC) has provided valuable insight into how the Survey is perceived. The Advisory Committee consulted widely both with GSC staff and with its clients. Their conclusions and recommendations will play a vital role in shaping the development of the Survey, and many have already been implemented.

Several recent developments concerning future scientific programs in the Survey warrant specific comment. An

En 1982-1983, les changements spectaculaires intervenus dans l'économie ont eu des répercussions directes sur certains des défis auxquels fait immédiatement face la Commission géologique du Canada. Alors que la Commission fournissait des renseignements et des conseils géoscientifiques pour des macro projets industriels imminents de grande envergure, elle a alors concentré ses efforts sur la promotion du renouveau des activités de mise en valeur des ressources minérales et énergétiques qui étaient en déclin, et sur la recherche de moyens visant à employer de façon productive, dans les industries minières et pétrolières ainsi frappées, un personnel spécialisé.

Ces changements dans les objectifs à court terme de la Commission ont été profonds et brusques, et ils ont souligné une fois de plus la nécessité de maintenir une base complète et coordonnée de connaissances géoscientifiques pour le Canada.

Les programmes géoscientifiques visant à stimuler la recherche de ressources minérales ont été élaborés conjointement avec des organismes des gouvernements provinciaux de Terre-Neuve, de la Nouvelle-Écosse et du Manitoba, et des projets de programmes en collaboration font l'objet de pourparlers avec le Québec, l'Ontario et la Colombie-Britannique. Le Comité national des commissions géologiques, comprenant des représentants des provinces, des Territoires et de la Commission, est aussi un important forum pour la mise sur pied de la coopération nationale essentielle à une étude coordonnée de la géologie du Canada.

En 1982, les programmes, activités et gestion scientifiques de la Commission ont été passés en revue et ont subi une vérification financière. Les résultats, ainsi que ceux de la conférence de planification que la Commission a tenue en décembre 1981, ont fourni une base solide à la planification stratégique qui orientera les activités de la Commission au cours de la prochaine décennie. L'évaluation de la production de la Commission géologique par un comité consultatif du Conseil géoscientifique canadien a fourni de précieux renseignements sur la façon dont est perçue la Commission. Le Comité consultatif s'est beaucoup entretenu avec les membres de la CGC et avec ses clients. Ses conclusions et recommandations joueront un rôle vital dans la structure des orientations de la Commission, et bon nombre d'entre elles ont déjà été mises en oeuvre.

Plusieurs récents progrès concernant de futurs programmes

integrated, multidisciplinary research project is being planned, on the nature, origin and evolution of sedimentary basins and their energy and mineral resources. It will build upon existing programs, some of which are the fundamental basis for the national hydrocarbon resource appraisal activities of the Survey. The deep structure of the continental crust is being studied through several cooperative programs: in the Canadian Shield by the Earth Physics Branch and the Survey; in the Atlantic offshore area by the Survey and U.S. and Canadian academic institutions; and nationally by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada and EMR through a program named Lithoprobe.

During the past year, the study of active submarine metalliferous hydrothermal systems was spurred by the recent discoveries of exhalative hydrothermal sulphide deposits on the Juan de Fuca Ridge system off Vancouver Island. A national exploration technology program is being developed on the initiative of the Resource Geophysics and Geochemistry Division of the Survey. Studies of geological hazards and of environmental constraints on development have been expanding, particularly in the offshore areas where development of petroleum and natural gas resources is expected. These activities involve collaboration with the Earth Physics Branch and other federal government agencies, U.S. government agencies, academic institutions, the National Research Council and Canadian companies involved in geophysical technology, research and development.

The theme common to most of these new initiatives is collaboration. It is indispensable in a country as large as Canada with its small cadre of geoscientists working on the complex task of ensuring that comprehensive knowledge, technology and expertise is available on the geology, geophysics and geochemistry of the Canadian landmass and offshore areas.

scientifiques de la Commission justifient des observations particulières. On prévoit un projet de recherches intégré de caractère pluridisciplinaire sur la nature, l'origine et l'évolution des bassins sédimentaires et de leurs ressources énergétiques et minérales. Il se fondera sur des programmes existants, dont certains constituent la base fondamentale des activités nationales de la Commission en matière d'évaluation des ressources en hydrocarbures. La structure profonde de la croûte continentale est étudiée au moyen de plusieurs programmes collaboratifs: dans le Bouclier canadien par la Direction de la physique du globe et par la Commission; dans les régions au large des côtes de l'Atlantique par la Commission et par des établissements américains et canadiens d'enseignement; et à l'échelle nationale par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et par le Ministère au moyen d'un programme appelé Lithoprobe.

L'an dernier, l'étude de systèmes hydrothermiques de nature métallifère en activité sous la mer a été encouragée par les récentes découvertes de dépôts de sulfure hydrothermique par exhalation sur la dorsale Juan de Fuca au large de l'île Vancouver. On procède actuellement à l'élaboration d'un programme national de techniques d'exploration sur l'initiative de la Division de la géophysique de la géochimie appliquées de la Commission. Les études sur les risques géologiques et sur les contraintes environnementales imposées à la mise en valeur des ressources ont pris de l'importance, particulièrement dans les zones au large des côtes ou l'on s'attend à exploiter les ressources en pétrole et en gaz naturel. De telles activités impliquent la collaboration de la Direction de la physique du globe et d'autres organismes du gouvernement fédéral, d'organismes gouvernementaux américains, d'établissements d'enseignement, du Conseil national de recherches du Canada et de sociétés canadiennes se consacrant aux techniques, à la recherche et au développement géophysiques.

Pour la plupart de ces nouvelles initiatives, la collaboration s'avère le leitmotiv. Elle est indispensable dans un pays aussi vaste que le Canada dont l'effectif réduit de spécialistes des sciences de la Terre travaille à la mission complexe qui consiste à s'assurer que des connaissances, des techniques et une expérience complètes sont offertes au regard de la géologie, la géophysique et la géochimie de la masse continentale canadienne et des régions au large des côtes.

ORGANIZATION

The Geological Survey of Canada is organized into nine scientific divisions, a headquarters office in Ottawa and several regional offices from coast to coast. In 1982-83, the Survey operated with 775 person years and a budget of $46.5 million.

Cordilleran Geology Division

With offices in Vancouver and at the Pacific Geoscience Centre in Sidney, British Columbia, this Division studies the geology of most of British Columbia and the Yukon Territory, and the marine geology on the Pacific Continental Margin. The Division's resources in 1982-83 were $2.8 million and 46 person years.

ORGANISATION

La Commission géologique du Canada regroupe neuf divisions scientifiques, une administration centrale située à Ottawa et plusieurs bureaux régionaux répartis d'un océan à l'autre. En 1982-1983, la Commission a fonctionné avec 775 années-personnes et un budget de 46,5 millions de dollars.

Division de la géologie de la Cordillère

Dans ses bureaux situés à Vancouver et au Centre géoscientifique du Pacifique à Sidney (C.-B.), cette division étudie la géologie de la majeure partie de la Colombie-Britannique et du Yukon, ainsi que la géologie marine de la marge continentale du Pacifique. En 1982-1983, les ressources de la Division se sont élevées à 2,8 millions de dollars et à 46 année-personnes.

Studies of landslides in both rock and soil in the Cordilleran region are underway, and a predictive model recognizing valley areas prone to invasion by debris flows has already been developed. The view here looks north down the Shuswap River valley; the Enderby Cliffs landslide (volume 1.7 × $10^8 m^3$) is post glacial in age and is still undergoing secondary flow within the debris.

Des études sur les glissements de terrain dans des zones de nature rocheuse ou de matériaux meubles se poursuivent dans la région de la Cordillère et un modèle prospectif indiquant les zones de vallées sujettes à l'envalissement par des coulées de débris a déjà été mis au point. On voit sur la photo une vue, vers le nord, en aval de la vallée de la rivière Shuswap; le glissement de terrain des falaises Enderby (1,7 × 10^8 m^3 de volume) est d'âge post-glaciaire et des mouvements secondaires se produisent toujours dans ses débris.

Institute of Sedimentary and Petroleum Geology (ISPG)

The ISPG in Calgary, Alberta provides the geological knowledge base for Canada's western and Arctic sedimentary basins, which includes most of Alberta, southern Saskatchewan, southwestern Manitoba, a wide strip through the western mainland of the Northwest Territories, and almost all of the Arctic Islands. The Institute is also responsible for assessment of fossil fuels. The ISPG budget in 1982-83 was $8.8 million and it had 152 person years.

Precambrian Geology Division

Located in Ottawa, this Division is responsible for geological information concerning the mineral-rich Canadian Shield, which covers much of Ontario, Quebec, Labrador, northern and eastern Manitoba, northern Saskatchewan, and the southern and eastern parts of the Northwest Territories. The Division operated last year with $4.6 million and 74 person years.

Atlantic Geoscience Centre (AGC)

Housed at the Bedford Institute of Oceanography in Dartmouth, Nova Scotia, the AGC is responsible for geological and geophysical studies of the Atlantic and Arctic offshore regions and the sedimentary basins of the Atlantic region. AGC's budget was $9.2 million and it had 105 person years in 1982-83.

Institut de géologie sédimentaire et pétrolière (IGSP)

L'IGSP, situé à Calgary (Alb.), apporte une connaissance d'ensemble de la géologie des bassins sédimentaires de l'Ouest et de l'Arctique, qui constituent la majeure partie de l'Alberta, du Sud de la Saskatchewan, du sud-ouest du Manitoba, d'une large bande s'étendant dans la partie continentale ouest des Territoires du Nord-Ouest et de presque tout l'archipel Arctique. L'institut est aussi responsable de l'évaluation des combustibles fossiles. Le budget de l'IGSP s'élevait à 8,8 millions de dollars en 1982-1983 et il disposait de 152 années-personnes.

Division de la géologie du Précambrien

Située à Ottawa, la présente Division est responsable de l'information géologique relative au Bouclier canadien riche en minéraux, qui recouvre la majeure partie de l'Ontario, du Québec et du Labrador, le nord et l'est du Manitoba, le nord de la Saskatchewan, et les parties sud et est des Territoires du Nord-Ouest. L'an dernier la Division a fonctionné avec 4,6 millions de dollars et 74 années-personnes.

Centre géoscientifique de l'Atlantique (CGA)

Situé à l'Institut océanographique Bedford à Dartmouth (N.-É.) le CGA est responsable de la réalisation des études géologiques et géophysiques des régions au large des côtes Atlantique et Arctique et des bassins sédimentaires de la région de l'Atlantique. En 1982-1983, le budget du CGA s'élevait à 9,2 millions de dollars et il disposait de 105 années-personnes.

Terrain Sciences Division

This Division provides comprehensive geological information on surficial materials, landscape processes and natural terrain hazards of the Canadian landmass. In 1982-83, its budget was $3 million and it operated with 66 person years.

Economic Geology Division

Processes leading to the formation of mineral deposits are studied by this Division. It also integrates regional geology, mineral deposit data and metallogenic concepts to determine the probable distribution and potential abundance of Canada's non-hydrocarbon mineral resources. The Division operated in 1982-83 with $2.5 million and 49 person years.

Resource Geophysics and Geochemistry Division

This Division develops and tests technologies for the acquisition and interpretation of geophysical and geochemical data, and demonstrates the application of technologies to mineral exploration and to national and regional surveys of the Canadian landmass. Its budget was $6.9 million and it was allotted 97 person years in 1982-83.

Geological Information Division

Public communication of the results of the Survey's scientific programs for the use of other government agencies, industry, and the general public, through reports and maps, open file reports and other publications media is the responsibility of this Division, which also operates Canada's largest earth science library. The Division had a budget of $3.7 million and had 96 person years in 1982-83.

Central Laboratories and Technical Services Division

This Division provides analytical services and mineralogical expertise needed by other divisions of the Survey, and conducts related research. In 1982-83, it operated on a budget of $1.8 million and 46 person years.

Headquarters

The Headquarters in Ottawa provides management direction, program administration, financial and personnel services to the Survey, coordinates certain branchwide projects such as compilation of the 1:1 000 000 scale "Geological Atlas of Canada", and administers the Survey's input to the research agreements program. In 1982-83, Headquarters operated on a budget of $2.9 million and had 44 person years.

In addition to the budget figures cited above, the Geological Survey received funds from agencies such as the Energy Research and Development Panel, Atomic Energy of Canada Ltd., and the Department of Indian and Northern Affairs, to perform work in support of the functions of those agencies.

Division de la science des terrains

La Division fournit des renseignements géologiques détaillés sur les matériaux de surface, sur les processus géomorphologiques et sur les risques naturels que présentent les terrains de la masse continentale canadienne. En 1982-1983, son budget s'élevait à 3 millions de dollars et elle fonctionnait avec 66 années-personnes.

Division de la géologie économique

La Division étudie les processus qui entraînent la formation de gisements de minéraux. Elle intègre également divers domaines, notamment la géologie régionale, les données sur les gisements de minéraux et les concepts métallogéniques, en vue de déterminer la répartition probable et l'abondance éventuelle des ressources minérales canadiennes autres que les hydrocarbures. En 1982-1983, la Division a fonctionné avec 2,5 millions de dollars et 49 années-personnes.

Division de la géophysique et de la géochimie appliquées

La Division élabore et met à l'essai des techniques d'acquisition et d'interprétation des données géophysiques et géochimiques, et démontre l'application de ces techniques à la recherche de minéraux et aux levés nationaux et régionaux de la masse continentale canadienne. En 1982-1983, son budget s'élevait à 6,9 millions de dollars et elle disposait de 97 années-personnes.

Division de l'information géologique

La communication publique des résultats des programmes scientifiques de la Commission à l'usage d'autres organismes gouvernementaux, l'industrie et le grand public, par l'intermédiaire de rapports et de cartes, de rapports versés dans des dossiers publics et d'autres publications relèvent de cette division qui exploite aussi la plus grande bibliothèque du Canada sur les sciences de la Terre. En 1982-1983, la Division disposait d'un budget de 3,7 millions de dollars et de 96 années-personnes.

Division des laboratoires centraux et des services techniques

Cette Division fournit des services analytiques et des connaissances minéralogiques dont se servent les autres divisions de la Commission, et elle mène des recherches connexes. En 1982-1983, elle fonctionnait avec un budget de 1,8 million de dollars et avec 46 années-personnes.

Administration centrale

L'Administration centrale située à Ottawa assure la gestion, l'administration des programmes, des services financiers et des services de personnel, elle coordonne certains projets lancés à l'échelle de la Division comme la préparation de l'Atlas géologique du Canada à l'échelle de 1/1 000 000, et administre l'apport de la Commission au programme des conventions de recherche. En 1982-1983, l'Administration centrale fonctionnait avec un budget de 2,9 millions de dollars et disposait de 44 années-personnes.

Outre les chiffres susmentionnés, la Commission géologique a reçu des fonds d'organismes comme le Comité de la recherche et du développement énergétiques, l'Énergie atomique du Canada Limitée, et le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien afin d'exécuter des travaux à l'appui des fonctions de ces organismes.

Field studies in northern Ellesmere Island involving scientists from the Greenland Geological Survey, Canadian and British universities and the Geological Survey of Canada completed geological reconnaissance of nine map areas. Here, the Rollrock Fault south of Ekblaw Lake, Ellesmere Island, with the Ad Astra Icecap in the background.

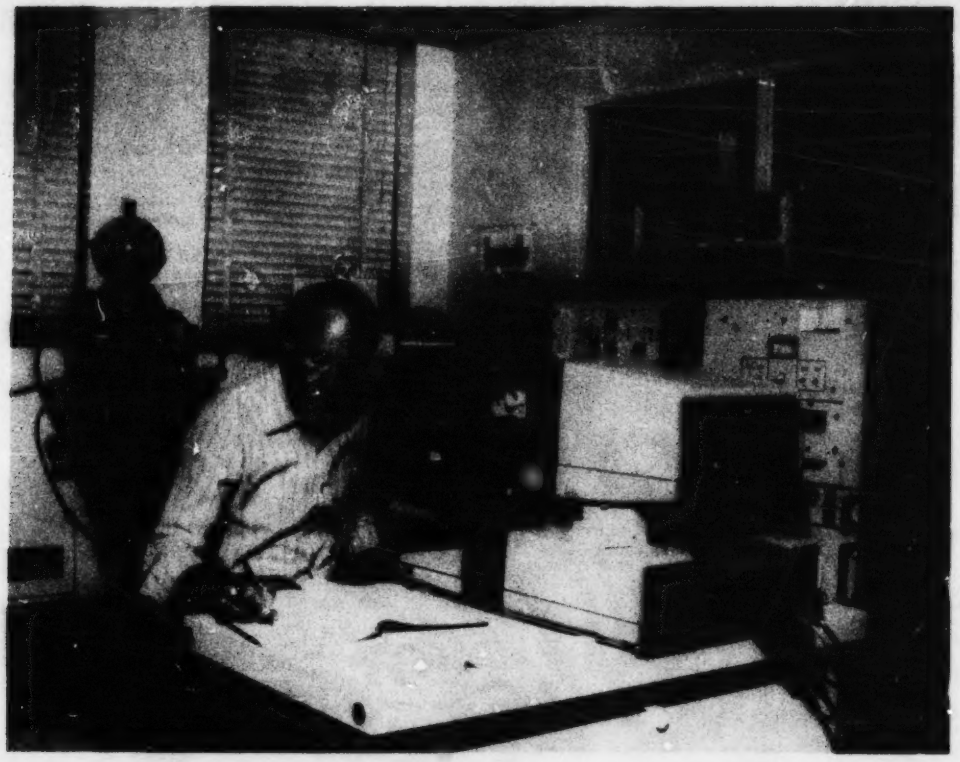
Les études sur le terrain menées dans le nord de l'île Ellesmere avec des scientifiques de la Commission géologique du Groenland, d'universités canadiennes et britanniques et de la Commission géologique du Canada ont achevé la reconnaissance géologique de neuf régions cartographiques. On voit sur la photo, la faille Rollrock au sud du lac Ekblaw, sur l'île Ellesmere, avec la calotte glaciaire Ad Astra en arrière-plan.

Geoscience Knowledge Base

- Work in the northern Richardson Mountains and subsurface studies in the Mackenzie Delta have defined an east-to-west change from terrestrial to shoreline to shelf sediments. Subsurface studies, when combined with reflection seismic data, have provided the basis for an initial assessment of the petroleum potential.
- The foraminiferal zonation established in the Dome, Gulf et al. Kopanoar M-13 well in 1981 has been extended this year to several other Beaufort Sea wells, thus establishing the biostratigraphic framework essential for a comprehensive analysis of the Beaufort–Mackenzie sedimentary basin.
- Major discoveries at the Venture and Hibernia fields have led to renewed interest in the Scotian and East Newfoundland basins. Seismic data made available to the Survey by industry combined with micropaleontology, micropalynology and lithostratigraphy are facilitating the interpretation of geological structure in these areas.

Base de connaissances géoscientifiques

- Des travaux réalisés dans le nord des chaînons Richardson et des études de la subsurface effectuées dans le delta du Mackenzie ont permi de définir un changement subi, d'est en ouest, par les sédiments dont le faciès passe de terrestre à littoral, jusqu'au faciès de sédiments de plate-forme continentale. Les études de la subsurface, combinées avec des données de sismique-réflexion, ont constitué la base d'une évaluation initiale du potentiel pétrolier.
- La zonation foraminifère établie dans le puits Kopanoar M-13 de la Dome et de la Gulf et al. en 1981 a été étendue cette année à plusieurs autres puits de la mer de Beaufort; cette initiative a permis d'établir le cadre biostratigraphique essentiel à une analyse approfondie du bassin sédimentaire de la mer de Beaufort et du delta du Mackenzie.
- Les découvertes majeures réalisées aux champs pétroliers Venture et Hibernia ont abouti à un renouveau d'intérêt pour le bassin Scotian et celui de l'Est de Terre-Neuve. Les données sismiques offertes à la Commission par l'industrie, conjuguées à des études micropaléontologiques, micropalynologiques et lithostratigraphiques, aident à l'interprétation de la structure géologique de ces régions.



The new MAT 261 solid source mass spectrometer, which became operational in 1982, greatly enhanced the Survey's ability to determine the age of rocks. Isotopic dating is now underway on a large backlog of zircon fractions from the Canadian Shield, Arctic Islands and Appalachian region.

Le nouveau spectromètre de masse à source solide MAT 261, mis en service en 1982, a considérablement accru les possibilités de la Commission de déterminer l'âge des roches. On procède actuellement à la datation par isotopes radioactifs d'une vaste collection de fractions de zircon provenant du Bouclier canadien, de l'archipel Arctique et des Appalaches.

- Geological, aeromagnetic and gravity data are being combined to unravel the history of the area between the Slave and Churchill structural provinces. A major structure (as much as 100 km long) extending 850 km from Alberta to the Arctic coast has been identified. There is evidence that the earth's crust was thickened by 10 to 30 km in this zone.

- Three new projects west and north of Baker Lake were started under an ongoing regional mapping program in the District of Keewatin, which will produce detailed maps that should be useful to mineral exploration.

- Chemical data from the Mount Edziza volcanic complex suggests a history consistent with long-lived hydrothermal systems, which may have geothermal energy potential.

- The importance of conodonts to understanding the evolution of the Cordilleran region was shown in the identification of an unconformity in carbonate rocks of Prince Rupert and of structural repetitions in rocks in the Cariboo Mountains.

- Aeromagnetic survey flying in northern Labrador completed the survey of Newfoundland–Labrador, thus fulfilling one of the terms of Newfoundland's entry into Confederation in 1949.

- On procède à la combinaison de données géologiques, aéromagnétiques et gravimétriques pour découvrir l'histoire de la région située entre les provinces structurales des Esclaves et de Churchill. Une importante structure (de 100 km de long) s'étendant sur 850 km de l'Alberta à la côte arctique a été reconnue. Selon certaines preuves, l'épaisseur de la croûte terrestre a augmenté de 10 à 30 km dans ladite zone.

- Trois nouveaux projets à l'ouest et au nord de Baker Lake ont été entamés dans le cadre d'un programme permanent de cartographie régionale lancé dans le district de Keewatin, initiative qui permettra de produire des cartes détaillées sans doute très utiles à la recherche de minéraux.

- Des données chimiques provenant du complexe volcanique du mont Edziza indiquent une évolution identique à celle des systèmes hydrothermiques de longue durée et laissent prévoir, la présence d'un potentiel en énergie géothermique.

- L'importance des conodontes au regard d'une meilleure compréhension de l'évolution de la Cordillère a été démontrée lors de l'identification d'une discordance dans des roches carbonatées de Prince-Rupert et de séquences structurales dans des roches des chaînons Cariboo.

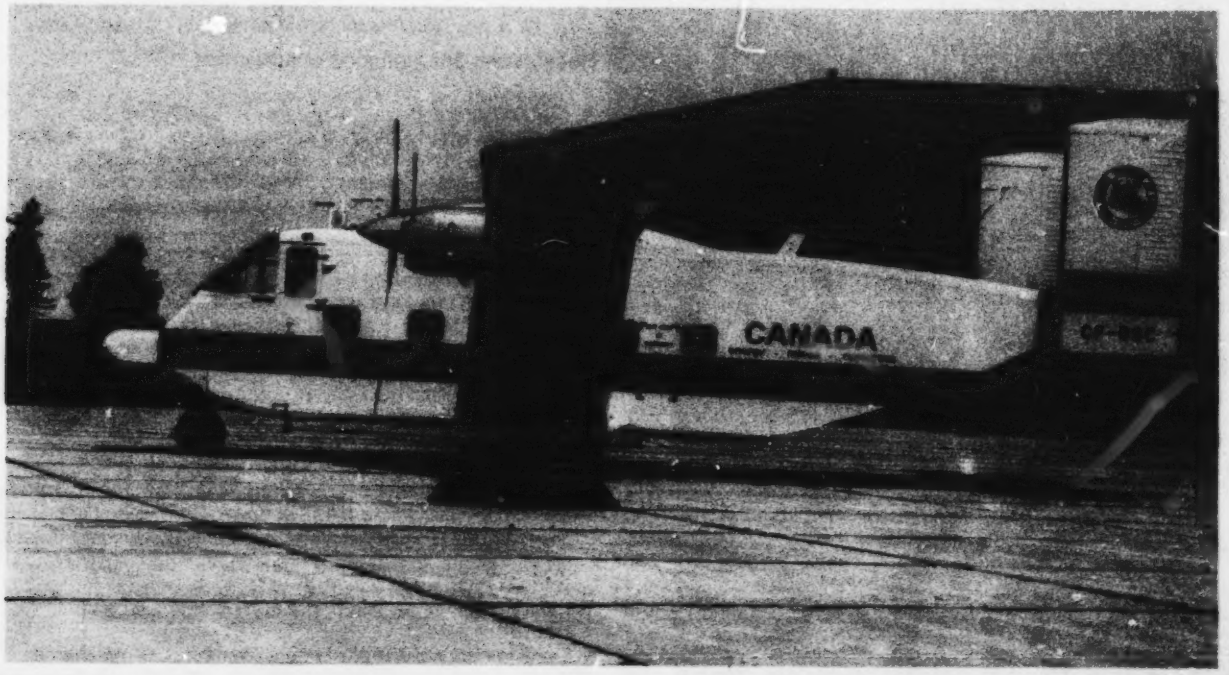
- Un levé aéromagnétique réalisé dans le nord du Labrador a mis fin au levé de Terre-Neuve-Labrador, permettant du fait même de remplir l'une des conditions de l'entrée de Terre-Neuve dans la Confédération en 1949.

- Aeromagnetic gradiometer surveys were carried out in the Lynn Lake and McLarty Lake areas of Manitoba to assist mineral exploration (the Lynn Lake mine was closed a few years ago because the known ore body was exhausted).

- In January 1983, the Survey was assigned the responsibility for airborne search operations if debris from the Soviet Union's disintegrating satellite COSMOS 1402 landed anywhere in Canada. The GSC Skyvan aircraft, a 16-person Radioactive Alert Team and four airborne geophysical contractors were on standby on January 20 and February 6; fortunately the satellite broke up over the ocean.

- Des levés au gradiomètre aéromagnétique ont été effectués dans les régions des lacs Lynn et McLarty (Man.) en vue d'aider à la recherche de minéraux (la mine Lynn Lake a été fermée il y a quelques années suite à l'épuisement du gisement minéralisé connu).

- En janvier 1983, la Commission a reçu le mandat d'effectuer des opérations de recherche aéroportées au cas où des débris du satellite soviétique COSMOS 1402 auraient atterri n'importe où au Canada. Le Skyvan de la CGC, une équipe d'alerte à la radioactivité composée de 16 personnes et quatre entrepreneurs d'études géophysiques aériennes avaient été mis sur pied d'intervention les 20 janvier et 6 février; heureusement, le satellite s'est désintégré au-dessus de l'océan.



The Skyvan carries out airborne gamma ray spectrometer surveys used to determine the natural radiation levels in Canada. The spectrometer was designed by Survey scientists.

Le Skyvan effectue des levés aériens au spectromètre à rayons gamma pour déterminer les niveaux de rayonnement naturel au Canada. Le spectromètre a été conçu par des scientifiques de la Commission.

- Geophysical techniques were applied in a successful snow-water depth survey of the Lake Superior Basin, which was flown in March 1983 as part of an international program involving Environment Canada and the U.S. Corps of Engineers.

- A compilation of radiation exposure levels in Canada made from airborne survey data showed that Canada has one of the lowest levels of natural radiation of all countries for which similar data are available.

- A new Magnetic Map of the Canadian Arctic was published, along with seven magnetic anomaly maps at the 1:1 million scale covering part of central Canada. The latter are part of the new National Earth Science Series.

- Des techniques géophysiques ont été appliquées lors d'une étude fructueuse de la neige et de la profondeur de l'eau du bassin du lac Supérieur, réalisée par voie aéroportée en mars 1983 dans le cadre d'un programme international auquel ont participé Environnement Canada et *l'U.S. Corps of Engineers.*

- Une compilation de niveaux d'exposition au rayonnement au Canada réalisée à partir de données de levés aériens a démontré que le Canada possède l'un des plus bas niveau de rayonnement naturel de tous les pays pour lesquels existent des données semblables.

- Une nouvelle carte magnétique de l'Arctique canadien a été publiée, ainsi que sept cartes d'anomalies magnétiques à l'échelle de 1/1 000 000 couvrant une partie du centre du Canada. Ces dernières cartes font partie de la nouvelle série nationale des sciences de la Terre.

- A geochemical lake sediment and water survey of a 41 600 km² area in southern Ontario was completed and samples are now being analyzed. This survey will provide a comprehensive data base for studying the relationships between environmental processes and contamination and acid rain impact, and for selecting new study areas where both till and bedrock data can be obtained.

- A reconnaissance gamma-ray survey was flown north of Lake Superior to fill in gaps in areas previously covered by the Uranium Reconnaissance Program. The Hemlo area, where active exploration for gold is under way, was included and maps resulting from the survey will be released by mid-1983.

- Une étude géochimique des sédiments lacustres et de l'eau d'une région de 41 600 km² dans le Sud de l'Ontario a été achevée et les échantillons sont maintenant en cours d'analyse. La présente étude fournira une base de données détaillées qui servira à l'étude des relations entre les processus environnementaux et la contamination ainsi que les répercussions des pluies acides, et à la sélection de nouvelles régions d'étude où l'on pourrait obtenir des données à la fois sur le till et la roche en place.

- Une étude aérienne de reconnaissance aux rayons gamma a eu lieu au nord du lac Supérieur pour combler des vides dans des régions déjà couvertes par le Programme de recherche préliminaire de l'uranium. La région de Hemlo, où l'on recherche activement de l'or, a été incluse et les cartes dressées à partir des résultats de l'étude seront publiées d'ici le milieu de 1983.

Energy and Mineral Resources

Recently established cooperative mineral resource development programs between the Department of Energy, Mines and Resources and its counterparts in Nova Scotia and Newfoundland have resulted in studies on gold deposits, geological, geochemical and geophysical surveys, surficial and bedrock geological mapping projects. Geological and geophysical work was carried out at the Buchans mine in Newfoundland as part of the effort to extend the life of this important mining operation. Above, the EDA PPM-500 vertical magnetic gradiometer is being used over an outcrop of the Goldenville Formation, Nova Scotia.

Des programmes de mise en valeur des ressources minérales, à caractère collaboratif dont la mise en place résulte d'ententes intervenues entre le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et ses homologues de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve, ont des études quant aux gisements aurifères, à des levés géologiques, géochimiques et géophysiques, et des projets de cartographie du socle et des formations en surface. Des travaux géologiques et géophysiques ont été exécutés à la mine Buchans à Terre-Neuve dans le cadre d'efforts visant à prolonger l'exploitation de cette importante mine. On voit sur la photo le gradiomètre magnétique à composante verticale EDA PPM-500 utilisé au-dessus d'un affleurement rocheux de la formation de Goldenville en Nouvelle-Écosse.

Ressources énergétiques et minérales

- Conjointement avec le ministère de l'Énergie et des Mines du Manitoba, une étude de la chromite présente dans le filon-couche de la rivière Bird a été entamée. Le Canada ne possède aucune source commerciale de ce minerai stratégique et doit importer tout son approvisionnement.

- On a réalisé une évaluation des ressources canadiennes en uranium qui s'ajoutent aux réserves établies de minerai. Les évaluations des ressources minérales au Yukon et à l'inlet Bathurst (T.N.-O.) ont été achevées en vue de l'évaluation des terres du Nord. D'autres études ont été menées près de la frontière est du parc national projeté du Nord du Yukon en vue de compléter les évaluations précédentes relatives au potentiel minéral.

- Des gisements de minéraux ont été étudiés dans de nombreuses parties du pays, notamment de l'or dans la région de Geraldton-Beardmore (Ont.) et au lac Contwoyto (T.N.-O.), le gisement de tungstène, molybdène et étain du mont Pleasant (N.-B.), et des gisements d'uranium au lac Shultz (T.N.-O.), dans le bassin de l'Athasbasca (Sask.), dans les monts Wernecke (Yuk.) et dans le bras Est du Grand lac des Esclaves.

- Dans le cadre d'une étude des gisements de minerai de sulfure massif situés près du lac Isok (T.N.-O.), on a procédé à une étude minéralogique préliminaire du gisement Gondor des mines Kidd Creek.

- Une étude biostratigraphique du gisement XY de plomb et de zinc situé à Howard's Pass sur la frontière du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest, a démontré que la minéralisation est probablement contrôlée par la stratigraphie. La datation de l'âge de la minéralisation aidera à la recherche de gisements semblables.

- Les scientifiques de la Direction ont continué à contribuer aux évaluations faites par le Ministère des ressources canadiennes en pétrole. Quatre cartes à l'échelle de 16 km au pouce donnant la répartition de tous les gisements de pétrole et de gaz situés dans l'Ouest du Canada ont été publiées. Les présentes cartes illustrent le rapport entre les gisements et les unités géologiques et comprennent des données sur le pétrole récupérable, les régions de gisements, la porosité et l'année de la découverte.

- Des guides de prospection minérale ont été réalisés à la suite d'études effectuées au Yukon où on a découvert de vastes failles de chevauchement faiblement inclinées et un rajustement des unités lithologiques, dans la zone du gisement de plomb de zinc et de cuivre de Faro.

- In conjunction with the Manitoba Department of Energy and Mines, a study of chromite in the Bird River sill was initiated. Canada has no commercial sources of this strategic mineral and must import all supplies.

- An assessment was made of Canada's resources of uranium that are additional to established ore reserves. Mineral resource assessments in the Yukon and Bathurst Inlet, Northwest Territories areas were completed for northern land assessment. Additional studies were carried out near the eastern border of the proposed Northern Yukon National Park to refine earlier mineral potential assessments.

- Mineral deposits were studied in many parts of the country including gold in the Geraldton–Beardmore area of Ontario and Contwoyto Lake, Northwest Territories; the tungsten-molybdenum-tin deposit at Mt. Pleasant, New Brunswick; and uranium deposits at Shultz Lake, Northwest Territories, Athabasca Basin, Saskatchewan, Wernecke Mountains, Yukon, and East Arm, Great Slave Lake.

- As part of a study of massive sulphide ore deposits near Isok Lake, Northwest Territories, a preliminary mineralogical study of the Gondor deposit of Kidd Creek Mines was carried out.

- A biostratigraphic study of the XY lead-zinc deposit at Howards Pass, on the Yukon–Northwest Territories border, showed that the mineralization is probably stratigraphically controlled. Dating the age of the mineralization will aid exploration for similar deposits.

- Branch scientists continued to contribute to EMR assessments of Canada's petroleum resources. Four maps at the scale of 16 miles to 1 inch giving the distribution of all oil and gas pools in western Canada were published. These maps display the relationships of the pools to geological units and include data on recoverable oil, pool areas, porosity and year of discovery.

- Guides to mineral exploration were provided by studies in the Yukon where large, low angle thrust faults and a reordering of rock units was identified in the general area of the Faro lead-zinc-copper deposit.

En 1982–1983, des scientifiques de l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière de Calgary ont achevé des analyses géologiques, géophysiques et géochimiques de deux groupes de roches situées dans le bassin de Sverdrup, dans l'archipel Arctique, initiative qui a abouti à l'élaboration de concepts de zones susceptibles de présenter de l'intérêt au niveau de l'exploration pétrolière, au calcul de paramètres concernant ces zones et à l'évaluation du potentiel pétrolier que recèlent les unités en question. On voit sur la photo un aperçu des couches interstratifiées de grès, de pélites et de schistes de la formation de Heiberg, dans la presqu'île Raanes, sur l'île Ellesmere.

During 1982-83, scientists at the Institute of Sedimentary and Petroleum Geology in Calgary completed geological, geophysical and geochemical analyses of two rock groups in the Sverdrup Basin of the Arctic Islands, which led to the development of petroleum exploration play concepts, derivation of play parameters and resource assessment of the petroleum potential of these units. Above, a view of the interbedded sandstone, siltstone and shale of the Heiberg Formation, Raanes Peninsula, Ellesmere Island.

Geological Hazards, Surficial Materials and Environmental Concerns

- Victoria Island in the Arctic may well become the site of a hydrocarbon transportation corridor. To facilitate planning, an integrated terrain mapping study was carried out to gather information on the nature, properties and stratigraphy of the surficial deposits and on the distribution of ground ice and vegetation.

- Materials deposited by glaciers can be used as industrial aggregates, can assist in understanding how soils will react in glaciated regions, and can provide useful information to prospectors, but to make best use of these applications, the ice sheets which eroded, carried and deposited the sediments must be understood. Branch scientists have proposed an interesting theory that the Laurentide Sheet comprises five distinct domes.

Risques géologiques, matériaux de surface et préoccupations environnementales

- L'île Victoria, dans l'Arctique, pourrait bien devenir le site d'un couloir de transport d'hydrocarbures. Pour faciliter la planification, une étude intégrée de la cartographie du terrain a été effectuée en vue de rassembler des renseignements sur la nature, les propriétés et la stratigraphie des gisements en surface et sur la répartition de la glace dans le sol et de la végétation.

- Les matériaux déposés par les glaciers peuvent servir d'agrégats industriels, aider à comprendre la façon dont réagissent les sols dans les régions recouvertes par les glaces et fournir de précieux renseignements aux prospecteurs; afin de tirer le maximum des usages ainsi vendus possibles, il faut comprendre les processus relatifs aux inlandsis qui ont érodé, charrié et déposé les sédiments. Des scientifiques de la

Earlier ideas had envisioned one massive dome centred over Hudson Bay.

- A study showed that a program funded by industry to restore the dunes on Sable Island was effective. In addition, the Survey monitored changes in beach profiles on the island to assess how rapidly spilled oil might be buried.

- Various studies directed at evaluating the geological constraints to offshore hydrocarbon development were carried out. Iceberg scouring on the Grand Banks appears to be at about the same order of magnitude as it has been for the past 10 000 years. Similar studies were made on Saglek Bank in northern Labrador and in the Beaufort Sea.

- The continental slopes have also been identified by industry as having potential for long-term resource development. In such areas, sediment stability would be important if hydrocarbon extraction took place, and this problem is being assessed on the Scotian Slope. The upper slope is shown to be gullied and the midslope has been affected by debris flows.

- Canada's coastal regions are important, especially where offshore resource extraction is planned. Coastal mapping continued to be focussed on the island of Newfoundland and studies of the distribution of sand were made at four critical sites to assess the role of nearshore sediments on barrier stability.

Direction ont proposé une théorie intéressante selon laquelle l'inlandsis des Laurentides comprendrait cinq dômes distincts. Auparavant, on avait envisagé un dôme massif centré sur la baie d'Hudson.

- Une étude a démontré qu'un programme financé par l'industrie en vue de remettre en état les dunes de l'île de Sable a été concluante. En outre, la Commission a surveillé les changements survenus dans les profils des plages de l'île afin d'évaluer à quelle vitesse le pétrole qui s'y déverserait pourrait pénétrer dans le sol.

- Diverses études visant à évaluer les contraintes que la géologies impose à la mise en valeur des hydrocarbures au large des côtes ont été effectuées. Le décapage dû aux icebergs sur les Grands Bancs ne semble pas avoir pris de l'ampleur depuis les 10 000 dernières années. Des études semblables ont porté sur le banc Saglek au nord du Labrador et la mer de Beaufort.

- Les talus continentaux offriraient aussi, selon l'industrie, un potentiel de mise en valeur à long terme des ressources. Dans ces zones, la stabilité des sédiments serait importante si on procédait à l'extraction d'hydrocarbures, et on procède donc à l'évaluation du problème en question sur le talus continental Scotian. La partie supérieure du talus semble ravinée et la partie médiane a été touchée par des coulées de débris.

- Les régions côtières du Canada sont importantes, en particulier les régions aux large des côtes où l'on prévoit d'extraire des ressources. On a continué d'axer les travaux de cartographie côtière sur l'île de Terre-Neuve et des études portant sur la répartition du sable ont été réalisées à quatre endroits décisifs dans le but de permettre d'évaluer le rôle des sédiments littoraux sur la stabilité des barrières.

An erect willow thicket on deflated sands, Diamond Jenness Peninsula, Victoria Island: studies are showing that surficial materials strongly influence the flora.

Taillis de saules sur des sables de déflation dans la péninsule Diamond Jenness, sur l'île Victoria: des études démontrent que les matériaux en surface influencent fortement la flore.

General

- A new X-ray diffraction laboratory and new facilities for electron microprobes and scanning electron microscopes were opened this year.
- Two minerals, kiddcreekite (Cu_9 Sn Ws_9) and lapieite (Cu Ni SB Sz) identified by the Survey were recognized by the International Mineralogical Association.
- An assessment of the petroleum resources of Georges Bank was made to assist the Canadian position in establishing the Canada–U.S. boundary in this important offshore area.
- Forty-nine scientific reports were published by the Branch and four out-of-print reports were reprinted. New publications included three volumes of *Current Research*, a collection of historical photographs entitled *On the Frontier* and a symposium volume *Uranium in Granites*. About 3500 pages, 52 geological maps and 85 geophysical maps were published.
- Through the Vancouver, Calgary and Ottawa sales offices 58 622 maps, 37 148 reports and 119 666 indexes, brochures, posters and other miscellaneous items were distributed. The Survey's libraries added about 2700 books, 20 500 scientific journals and 3000 maps to their collections.

For further information, contact:

Geological Information Division
Geological Survey of Canada
Energy, Mines and Resources
601 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E8
Telephone:
– *publication distribution: (613) 995-4342*
– *scientific information: (613) 995-4089*

SENIOR STAFF

Director General:
Dr. R.A. Price / (613) 995-4208
Chief Geologist:
Dr. J.G. Fyles / (613) 995-4249

Division Directors:

- Atlantic Geoscience Centre
  Dr. M.J. Keen / (902) 426-2367
- Cordilleran Geology Division
  Dr. R.B. Campbell / (604) 544-1529
- Central Laboratories and Technical Services
  Dr. J.A. Maxwell / (613) 995-4482
- Economic Geology Division
  Dr. D.C. Findlay / (613) 995-4093
- Geological Information Division
  Dr. R.G. Blackadar / (613) 995-4089
- Institute of Sedimentary and Petroleum Geology
  Dr. W.W. Nassichuk / (403) 284-0110
- Precambrian Geology Division
  Dr. J.C. McGlynn / (613) 995-4314
- Resource Geophysics and Geochemistry Division
  Dr. A.G. Darnley / (613) 995-4909
- Terrain Sciences Division
  Dr. J.S. Scott / (613) 995-4938

Généralités

- Un nouveau laboratoire de diffraction par rayons X et de nouvelles installations pour des microsondes électroniques et des microscopes électroniques à balayage ont été ouverts au cours de l'année.
- Deux nouveaux minéraux, la kiddcreekite (Cu_9 Sn Ws_9) et la lapiéite (Cu Ni Sb Sz), découverts par des membres de la Commission, ont été reconnus par l'Association internationale de minéralogie.
- Une évaluation des ressources en pétrole du banc Georges a été effectuée pour étayer la position du Canada en ce qui conclue la démarcation de la frontière canado-américaine dans cette importante région au large des côtes.
- Quarante-neuf rapports scientifiques ont été publiés par la Direction et quatre rapports épuisés ont été réimprimés. Les nouvelles publications comprenaient trois volumes de *"Recherches en cours"*, une collection de photographies historiques intitulée *"Frontières"* et un procès-verbal du colloque *"Uranium in granites"*. Environ 3 500 pages, 52 cartes géologiques et 85 cartes géophysiques ont été publiées.
- Par les bureaux de vente de Vancouver, de Calgary et d'Ottawa, 58 622 cartes, 37 148 rapports et 119 666 index, brochures, affiches et articles divers ont été distribués. Les bibliothèques de la Commission ont vu s'ajouté à leurs collections environ 2 700 livres 20 500 revues scientifiques et 3 000 cartes.

Pour plus de renseignements, s'adresser à:

Division de l'information géologique
Commission géologique du Canada
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
601, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E8
Téléphone: — Distribution des publications: (613) 995-4342
— Information scientifique: (613) 995-4089

MEMBRES DE LA HAUTE DIRECTION

Directeur général
M. R.A. Price / (613) 995-4208
Géologue en chef
M. J.G. Fyles / (613) 995-4249

Directeurs des divisions:

- Centre géoscientifique de l'Atlantique
  M. M.J. Keen / (902) 426-2367
- Division de la géologie de la Cordillère
  M. R.B. Campbell / (604) 544-1529
- Division des laboratoires centraux et des services techniques
  M. J.A. Maxwell / (613) 995-4482
- Division de la géologie économique
  M. D.C. Findlay / (613) 995-4093
- Division de l'information géologique
  M. R.G. Blackadar / (613) 995-4089
- Institut de géologie sédimentaire et pétrolière
  M. W.W. Nassichuk / (403) 284-0110
- Division de la géologie du Précambrien
  M. J.C. McGlynn / (613) 995-4314
- Division de la géophysique et de la géochimie appliquées
  M. A.G. Darnley / (613) 995-4909
- Division de la science des terrains
  M. J.S. Scott / (613) 995-4938

EARTH PHYSICS BRANCH (EPB)

DIRECTION DE LA PHYSIQUE DU GLOBE (DPG)

FOREWORD FROM THE DIRECTOR GENERAL

Dr. J.G. Tanner

AVANT-PROPOS DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

The Earth Physics Branch collects, interprets and distributes geophysical information on the structure and processes of the solid Earth. Crucial to the successful accomplishment of this task is the continual development of expertise in the fields of seismology, gravity, geomagnetism, geodynamics and geothermics, as well as the ancillary disciplines. Scientific and technological results produced by the staff keep the Branch at the forefront of geophysical research, both in the understanding and management of the Canadian landmass and offshore areas, and in worldwide calibration and maintenance of standards networks.

Although the activities reviewed in the following paragraphs are arranged in a manner that reflects the management of several disciplines within the Branch, most studies are interdisciplinary, integrating contributions from aspects as diverse as groundwater movements, magnetic susceptibility properties and localized gravity surveys. Such cooperative projects stimulate scientific curiosity and contribute to a healthy exchange of ideas which enhance the geophysical knowledge required for exploring and understanding the land and coastal regions of Canada.

La Direction de la physique du globe rassemble, interprète et distribue des renseignements géophysiques sur la structure et les processus de la lithosphère. Le développement continu de connaissances dans les domaines de la sismologie, de la gravimétrie, du géomagnétisme, de la géodynamique et de la géothermie, ainsi que dans les disciplines connexes, est un élément clé des réalisations de cette mission. Les résultats scientifiques et technologiques obtenus par le personnel maintiennent la direction à l'avant-garde de la recherche géophysique, tant au niveau de la compréhension et de la gestion de la masse continentale canadienne et de ses régions au large des côtes, que dans l'étalonnage et le maintien, à l'échelle mondiale, des réseaux de normalisation.

Bien que les activités passées en revue dans les paragraphes suivants soient organisées de façon à refléter la gestion de plusieurs disciplines au sein de la Direction, la plupart des études sont de caractère pluridisciplinaires, et englobent des contributions de domaines aussi divers que le mouvement des eaux souterraines, les propriétés de la susceptibilité magnétique et les levés gravimétriques localisés. Ces projets réalisés en collaboration stimulent la curiosité scientifique et contribuent à un échange sain d'idées qui accroissent les connaissances géophysiques requises pour l'exploration et la compréhension de la masse continentale et des régions côtières du Canada.

1982-83 HIGHLIGHTS

Division of Seismology and Geomagnetism

The Division operates seismograph networks and arrays which monitor earthquakes and ground motion. From the recorded data determinations are made of Canadian seismicity and regional seismic risk. Additional data from major seismic surveys and theoretical studies provide information on the deep structure of the Canadian landmass and the nature of the Earth's interior.

The Division also operates a network of geomagnetic stations across Canada to monitor variations in the Earth's magnetic field. A geomagnetic activity forecasting service is provided, and magnetic charts are revised regularly. Magnetic induction and paleomagnetic studies provide

FAITS SAILLANTS DE 1982-1983

Division de la sismologie et du géomagnétisme

La Division exploite des réseaux sismiques qui surveillent les tremblements de terre et les mouvements sismiques du sol. Les données enregistrées servent à déterminer la sismicité au Canada ainsi que les risques sismiques régionaux. D'autres données d'importants levés sismiques et d'études théoriques fournissent des renseignements sur la structure profonde de la masse continentale canadienne et sur la nature des entrailles de la terre.

La Division exploite aussi un réseau de stations géomagnétiques réparties d'un bout à l'autre du Canada pour surveiller les variations du champ magnétique terrestre. Un service de prévision de l'activité géomagnétique est assuré et les cartes magnétiques

important information on the structure and tectonics of the Canadian landmass.

Seismology

The Canadian seismograph network now comprises 17 standard and 38 regional stations. This year, three regional stations were added in northern Ontario to monitor regional low-level seismicity in conjunction with Atomic Energy of Canada Limited's Nuclear Fuel Waste Management Program, and three were added around Hecate Strait, British Columbia.

1982-83 highlights were:

- The Division continued its study of Canadian earthquakes through the rapid determination of epicentres from tremors, and the preparation of bimonthly and annual listings of earthquakes in Canada and adjacent areas. During the year, 29 events of magnitude 4 or greater occurred; the largest (magnitude 5.7) was located west of Vancouver Island.

- Analysis of aftershocks from the New Brunswick earthquakes of January 1982 revealed that the main shocks resulted from rupturing along a pair of steeply dipping faults.

sont régulièrement révisées. Les études sur l'induction magnétique et les études paléomagnétiques fournissent d'importants renseignements sur la structure et la tectonique de la masse continentale canadienne.

Sismologie

Le réseau sismique canadien comprend actuellement 17 stations régulières et 38 stations régionales. Cette année, le réseau comprend trois stations régionales supplémentaires dans le Nord de l'Ontario pour surveiller la sismicité régionale de faible niveau conjointement avec le Programme de gestion des déchets radioactifs de l'EACL, ainsi que trois autres stations autour du détroit d'Hécate (C.-B.).

Suivent les faits saillants de 1982-1983:

- La Division a continué son étude des tremblements de terre canadiens en déterminant rapidement les épicentres des secousses, ainsi que la préparation de listes bimensuelles et annuelles de tremblements de terre survenus au Canada et dans les régions adjacentes. Au cours de l'année, 29 secousses d'une magnitude égale ou supérieure à 4 se sont produites; la plus importante (de magnitude 5,7) a été localisée à l'ouest de l'île Vancouver.

- L'analyse des secousses secondaires des tremblements de terre survenus au Nouveau-Brunswick en janvier 1982 a révélé que les principales secousses ont résulté d'une rupture le long d'une paire de failles à pendage fortement incliné.

The Earth Physics Branch participated in seismic surveys under the Consortium for Crustal Reconnaissance Using Crustal Techniques (COCRUST) project, organized jointly with Canadian universities. Above, scientists load explosives at Hilton Mines, Quebec.

La Direction de la physique du globe a participé à des levés sismiques dans le cadre du Consortium pour l'exploration préliminaire de la croûte à l'aide de techniques relatives à la croûte (COCRUST) organisé conjointement avec des universités canadiennes. On voit sur la photo des scientifiques charger des explosifs aux mines Hilton (Québec).

- The three-dimensional geometry of a major fracture zone and its control on groundwater flow were defined in the Lac du Bonnet granite body, as part of the Nuclear Fuel Waste Management Program.

- Fiscal year 1982-83 saw the first participation of Quebec universities in the COCRUST (Consortium for Crustal Reconnaisance using Crustal Techniques) project, in a seismic experiment from the Ottawa Valley Rift to north of the Grenville Front. Results of an earlier survey detected increased crustal thickness and low-velocity zones at the boundary between the Superior and Churchill provinces, lending support to a theory of continent-island arc collision in Precambrian times.

- Studies of the seismically active Charlevoix region in Quebec have been directed toward an improved understanding of the cause of the seismicity, and detection of effects which are possible precursors to large earthquakes.

- Advice was provided to the Department of External Affairs on seismological issues related to verification of a ban on underground testing of nuclear devices. Toward this end, the Division maintains its Yellowknife seismic array and cooperates with the U.S. Department of Energy on the operation of new stations at Yellowknife and Red Lake, Ontario.

Geomagnetism

Twelve magnetic observatories provide up-to-date information on the magnetic field across Canada. Magnetic declination and its secular variation are routinely monitored, and revised magnetic charts are published every five years. A 27-day forecast of geomagnetic activity levels and magnetic storms is distributed by mail, and a 3-day forecast is available by recorded telephone message.

- La géométrie à trois dimensions d'une importante zone de fracture et son influence sur l'écoulement des eaux souterraines ont été définies dans le gisement de granite de Lac du Bonnet dans le cadre du Programme de gestion des déchets radioactifs.

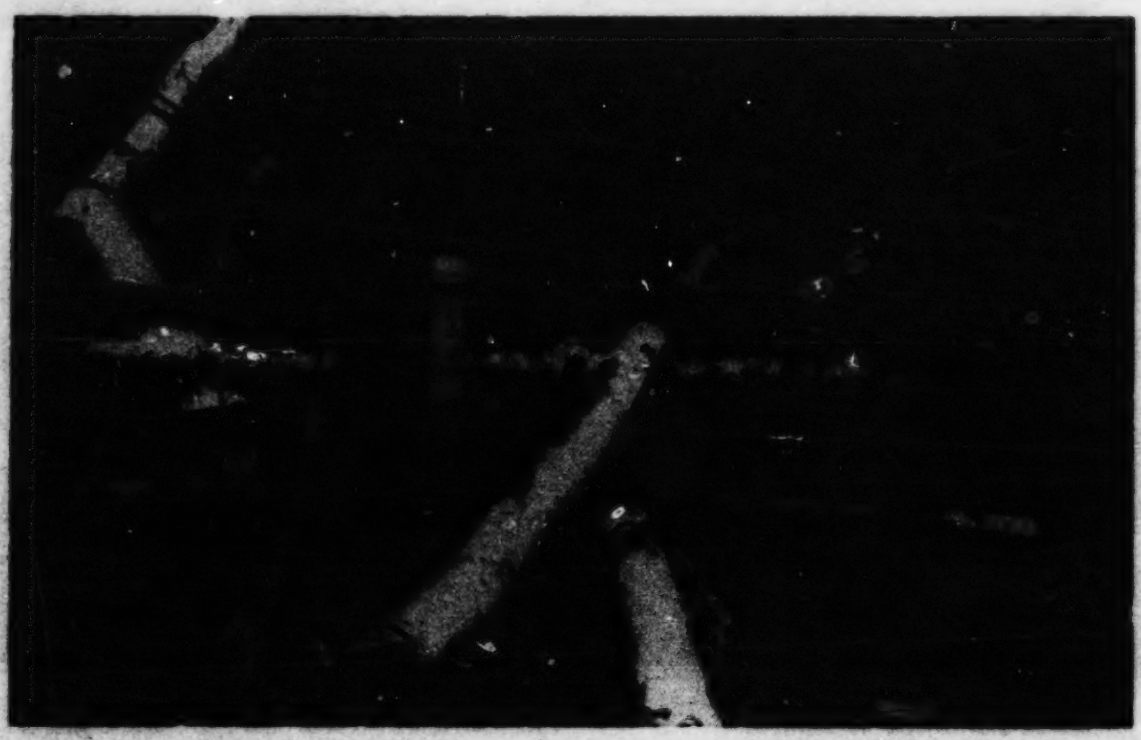
- Au cours de l'année financière 1982-1983, des universités du Québec ont participé pour la première fois au projet COCRUST (Consortium pour l'exploration préliminaire de la croûte à l'aide de techniques relatives à la croûte), notamment à une expérience sismique menée du rift de la vallée de l'Outaouais jusqu'au nord du front de Grenville. Les résultats d'une étude précédente avaient permis de détecter une plus grande épaisseur de la croûte et des zones de faible vitesse à la limite située entre la province du lac Supérieur et la province de Churchill, ce qui appuie la théorie d'une collision du continent et d'un arc insulaire au Précambrien.

- Des études sur la région d'activité sismique de Charlevoix au Québec ont porté sur une meilleure compréhension des causes de la sismicité, et sur la détection des effets qui pourraient être des signes avant-coureurs de grands tremblements de terre.

- La Division a fourni des conseils au ministère des Affaires extérieures sur des questions sismologiques associées au respect d'un traité d'interdiction d'essais souterrains d'engins nucléaires. À cet effet, la Division exploite toujours son réseau sismique de Yellowknife et collabore avec le ministère américain de l'énergie à l'exploitation de nouvelles stations à Yellowknife et à Red Lake (Ont.).

Géomagnétisme

Douze observatoires magnétiques fournissent en permanence des renseignements sur le champ magnétique d'un bout à l'autre du Canada. La déclinaison magnétique et sa variation séculaire sont régulièrement surveillées, et des cartes magnétiques révi-



A magnetometer coil was installed to measure vertical magnetic field variations at the Nuclear Fuel Waste Management test site at East Bull Lake, Ontario.

On a installé une bobine de magnétomètre pour mesurer les variations du champ magnétique vertical au site d'essai du programme de gestion des déchets radioactifs au lac East Bull, en Ontario.

1982-83 highlights were:

Surveys to study crustal structure and electrical properties using new magnetotelluric instrumentation have shown:

- Evidence for a thick, conductive layer in the lower part of the crust at several locations in the Precambrian Shield.
- Shallow conducting zones at the East Bull Lake, Ontario, research area are associated with steep faults and shear zones.
- A conductive region at Mt. Meager, British Columbia that agrees with the known extent of the geothermal anomaly.

Drilling paleomagnetic samples with a gas drill; after orienting, the cores are taken to the laboratory for a complete study of their magnetizations. Determination of paleomagnetic properties of rocks from several regions of eastern Canada has provided information on their thermal tectonic histories.

Le prélèvement d'échantillons paléomagnétiques à l'aide d'une foreuse à gaz; après orientation, les échantillons sont emportés au laboratoire où on procède à une étude complète de leur aimantation. Grâce à la détermination des propriétés paléomagnétiques des roches de plusieurs régions de l'Est du Canada, on obtient des renseignements sur leur évolution tectonique thermique.

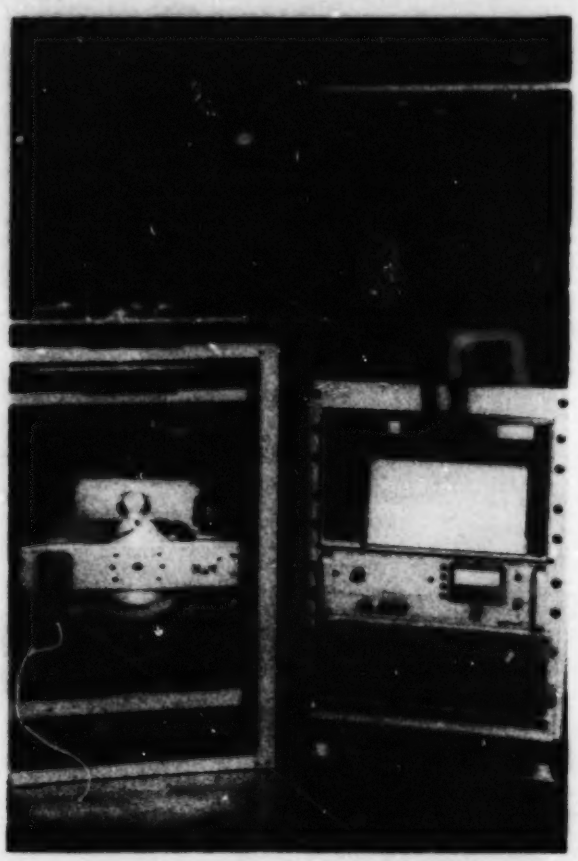
- The Mealy dykes of Labrador possess ancient magnetizations which suggest that the region was part of the North American Craton prior to 1000 million years ago.
- A major review of Carboniferous paleomagnetic data for North America shows that effects of the Hercynian Orogeny (300 ma) are greater than previously known and will affect interpretations of the framework of Eastern Canada.
- Measurement of magnetic remanence and susceptibility in boreholes at the Atikokan research area has made it possible to trace homogeneous and fractured zones at depth.

En vue d'étudier les variations séculaires à long terme, des mesures magnétiques prises à trois endroits dans l'Arctique ont été comparé avec les observations faites à ces endroits-là, il y a cent ans, au cours de l'Année polaire internationale. La photographie supérieure montre la réoccupation du site de l'observatoire magnétique de 1882–1883, à Fort Conger, dans l'île Ellesmere (photographie inférieure).

To study long-term secular changes, magnetic measurements at three arctic sites were compared with observations made there 100 years ago during the International Polar Year. Top view shows the reoccupation of the 1882-83 magnetic observatory site at Fort Conger on Ellesmere Island (bottom view).

Division of Gravity, Geothermics and Geodynamics

The gravity program maps the variations of gravity over the Canadian landmass and offshore areas, develops standards and applies gravity data to determine crustal structure, evaluate natural resources and fill the requirements of navigation, geodesy and national defence.



Digital controller (left) was designed and constructed at the Earth Physics Branch for the La Coste and Romberg marine gravimeter (right) used for measuring the Earth's gravity field at sea.

Un appareil de contrôle numérique (à gauche) a été conçu et construit à la Direction de la physique du globe pour le gravimètre marin La Coste et Romberg (à droite), utilisé pour mesurer le champ de gravité terrestre en mer.

The geothermal program examines the distribution and character of permafrost, evaluates Canadian geothermal energy potential, and investigates tectonic processes to increase understanding of crustal evolution and resource emplacement.

The geodynamics program studies the Earth's rotation, polar motion and earth tides, and investigates crustal stability through measurements of changes in gravity, surface movements and groundwater level variations.

Gravity

Highlights of 1982-83 activities include:

- Fifteen hundred gravity stations were established through surveys in the Rocky Mountains, in Prince of Wales Strait and off the Avalon Peninsula of Newfoundland. Some 23 000 line-kilometres of surface meter profiling were logged in waters off Vancouver Island,

sées sont publiées tous les cinq ans. Les observatoires émettent des prévisions, préparées tous les 27 jours et distribuées par courrier, des niveaux d'activité géomagnétique et des orages magnétiques, et des prévisions effectuées tous les trois jours communiquées par message téléphonique enregistré.

Suivent les faits saillants de 1982-1983:

Des études sur la structure de la croûte et ses propriétés électriques effectuées à l'aide de nouveaux instruments magnétotelluriques ont démontré:

- l'existence d'une épaisse couche conductrice dans la partie inférieure de la croûte à plusieurs endroits du Bouclier précambrien.
- l'association de zones conductrices à faible profondeur dans la zone de recherche du lac East Bull (Ont.) avec des failles à pendage abrupt et des zones de cisaillement;
- l'existence d'une région conductrice au mont Meager (C.-B.) concordant avec l'étendue connue de l'anomalie géothermique;
- Les dykes de Mealy au Labrador possèdent d'anciennes magnétisations qui laissent penser que cette région faisait partie du craton nord-américain il y a plus de 1 000 millions d'années.
- l'importance jusqu'ici méconnue des effets de l'orogenèse hercynienne (300 ma), ainsi que leur influence subséquente sur les interprétations de la structure de l'Est du Canada, telles qu'établies suite à un important examen des données paléomagnétiques du Carbonifère propres à l'Amérique du Nord.
- la découverte en profondeur de zones homogènes et fracturées dont la présence a été déterminée grâce à des mesures de la rémanence et de la susceptibilité magnétiques dans des trous de sonde percés dans la zone de recherche d'Atikokan.

Division de la gravité, de la géothermie et de la géodynamique

Le programme gravimétrique dresse la carte des variations de gravité sur la masse continentale canadienne et sur ses régions au large des côtes, élabore des normes et applique des données gravimétriques pour déterminer la structure de l'écorce, évaluer les ressources naturelles et satisfaire aux besoins en matière de navigation, de géodésie et de défense nationale.

Le programme géothermique examine la répartition et le caractère du pergélisol, évalue le potentiel canadien en énergie géothermique et étudie les processus tectoniques afin de mieux faire comprendre l'évolution de la croûte et l'emplacement des ressources.

Le programme de la géodynamique étudie la rotation de la terre, le mouvement des pôles et les marées terrestres, et procède également à l'examen de la stabilité de la croûte en prenant des mesures des variations de la gravité, des mouvements de la surface de la terre et des variations du niveau de la nappe aquifère.

Gravité

Suivent les faits saillants de 1982-1983:

- Quinze cent stations gravimétriques ont été établies à la suite de levés effectués dans les montagnes Rocheuses, dans le détroit du Prince-de-Galles et au large de la presqu'île Avalon à Terre-Neuve. Des profils en surface de quelque 23 000 km linéaires ont été enregistrés dans les eaux au large de l'île

Georges Bank and the Nova Scotia shelf. A network of gravity base stations was established along the east coast of Greenland as control for future international marine surveys.

- The complete set of 95 gravity anomaly manuscript maps (1:1 000 000) of Canada, were published.

- Studies of regional gravity anomalies focussed on their significance for understanding large-scale crustal structures and geological processes. The theory that plate tectonics operated in Proterozoic time has found support from the interpretation of gravity anomaly patterns along the boundary between the Churchill and Superior structural provinces at the southern end of Hudson Bay.

- The automatic geophysical observatory system at Charlevoix was implemented, as well as a new SL-1 seaborne gravimeter system.

- As a contribution to the *Decade of North American Geology* compilations, various geophysical parameters and a structural section are being illustrated in a 1300 km transect across the Queen Elizabeth Islands and the Arctic Platform, terminating in the Arctic Ocean.

- The Canadian Expedition to Study the Alpha Ridge (CESAR '83) in the Arctic Ocean was successfully launched.

- Studies showed that despite an increase of 50% in the estimate of the frequency of meteorite impacts on Earth, the probability of meteorite impact damaging an underground nuclear fuel waste repository is not significant over a million-year lifespan.

- The Division is responsible for management of geophysical activities within the Department's Nuclear Fuel Waste Management Program. Insight into the character and orientation of deep fractures and the effects on groundwater flow have been gained through geothermal measurements and monitoring of aquifer tide variations in drill holes at the Chalk River, Ontario, and Pinawa, Manitoba, research areas.

Geothermics

Highlights of 1982-83 activities include:

- The possibility that a geothermal energy source region lies in the Mt. Cayley, British Columbia volcanic complex has been heightened by measured similarities in geothermal properties with nearby Mt. Meager. To provide information on the distribution of geothermal resources in sedimentary basins, a feasibility study of aquifer mapping in the Prairies has begun.

- A review of heat flow values in Canada has shown that large scale water migration at depth is the predominant cause of anomalous heat flow in all areas of the Prairies and in eastern offshore basins.

- The Division continued to expand its knowledge of permafrost behaviour, critical to resource exploration in the Arctic, by participating in a joint Canada–France project to determine the effects of freezing and thawing cycles on a buried pipeline, and contracting to Canadian universities to study properties of gas hydrates and soil freezing processes.

Vancouver, sur le banc Georges et sur la plate-forme continentale de la Nouvelle-Écosse. Un réseau de stations gravimétriques de base a été établi le long de la côte est du Groenland pour contrôler les futurs levés marins internationaux.

- La série complète de 95 cartes manuscrites d'anomalies gravimétriques (1/1 000 000) du Canada a été publiée.

- Les études sur les anomalies gravimétriques régionales ont porté sur l'importance de ces dernières au regard de la compréhension des structures de l'écorce et des processus géologiques de grande envergure. La théorie selon laquelle la tectonique des plaques se produisait déjà au Protérozoïque a été confirmée par l'interprétation des tendances des anomalies gravimétriques le long de la frontière située entre les provinces structurales de Churchill et du lac Supérieur, à l'extrémité sud de la baie d'Hudson.

- Le système automatique de l'observatoire géophysique de Charlevoix a été mis en oeuvre, ainsi qu'un nouveau gravimètre marin SL-1.

- À titre de contribution aux compilations de l'ouvrage *Decade of North American Geology*, divers paramètres géophysiques et une section structurale sont illustrés dans un transect de 1 300 km qui traverse les îles Reine-Élisabeth et la plate-forme de l'Arctique pour se terminer dans l'océan Arctique.

- L'expédition canadienne d'étude de la dorsale Alpha (CESAR '83) dans l'océan Arctique a été lancée avec succès.

- Malgré une augmentation de 50% de l'estimation de la fréquence des impacts de météorites sur la terre, la probabilité d'endommagement d'un dépôt souterrain de déchets de combustibles nucléaires par l'impact de météorites n'est pas élevée pour un laps de temps d'un million d'années.

- La Division est responsable de la gestion des travaux géophysiques menés dans le cadre du Programme de gestion des déchets radioactifs du Ministère. On a découvert le caractère et l'orientation de fractures profondes ainsi que leurs effets sur le flux de la nappe aquifère grâce à des mesures géothermiques et à la surveillance des variations des marées terrestres qui agissent sur la nappe aquifère dans des trous de sonde forés aux zones de recherche de Chalk River (Ont.) et de Pinawa (Man.).

Géothermie

Suivent les faits saillants de 1982-1983:

- La possibilité qu'une région de sources d'énergie géothermique se trouve dans le complexe volcanique du mont Cayley (C.-B.) a augmenté depuis que des mesures entreprises ont établis l'existence de ressemblances entre les propriétés géothermiques de ce dernier et celles du mont Meager situé à proximité. En vue de recueillir des renseignements sur la répartition des ressources géothermiques dans les bassins sédimentaires, une étude de faisabilité de la cartographie des zones aquifères des Prairies a été entamée.

- Un examen des valeurs du flux thermique au Canada a démontré que la migration à grande échelle de l'eau en profondeur est la cause prédominante des anomalies du flux thermique dans toute la région des Prairies et dans les bassins au large de la côte Est.

- La Division a continué à étendre ses connaissances sur le comportement du pergélisol, question essentielle à la recherche de ressources dans l'Arctique, en participant à un projet mixte Canada–France visant à déterminer les effets des cy-

Branch scientists take part in a gravimeter calibration exercise conducted by a study group of the International Association of Geodesy.

Des scientifiques de la Direction participent à un exercice d'étalonnage de gravimètres mené par un groupe d'étude de l'Association internationale de géodésie.

Geodynamics

Highlights of 1982-83 activities include:

- Precise monitoring of the Earth's rotation and polar motion by optical astronomical (PZT) and satellite Doppler observations continued at the Ottawa and Calgary observatories.

- A high-speed, pseudodigital recording system for the geophysical long-baseline interferometry network (LBI) was completed with York University. Development of this prototype interferometric instrumentation, in parallel with advances in contracted industrial instrument development, for the Satellite Global Positioning System program will facilitate high-precision, relative positioning for studies of regional crustal stability.

- Analysis of precise gravity data in the Charlevoix seismic region confirmed that 15 microgal changes during a peak period of small earthquakes in 1977 may reflect a redistribution of stress associated with the seismic events.

- The use of long, surface-levelling lines and borehole tiltmeters to detect angles of crustal tilt of less than 1 microradian (0.06 degree) is being investigated to monitor long-term crustal deformation.

- Collaboration with the Geodetic Survey in precise surveys of sites at Whitehorse and Yellowknife to be used for the National Aeronautics and Space Administration

cles du gel et du dégel sur un pipeline enfoui et en adjugeant à des universités canadiennes des contrats en vue de l'étude des propriétés des hydrates de gaz et des processus de gélification du sol.

Géodynamique

Suivent les faits saillants de 1982-1983:

- La surveillance précise de la rotation de la Terre et du mouvement des pôles par observation astronomique optique (lunette photographique zénithale) et observations effectuées par satellite Doppler s'est poursuivie aux observatoires d'Ottawa et de Calgary.

- Un système d'enregistrement pseudonumérique à grande vitesse pour le réseau géophysique d'interférométrie à longue ligne de base a été réalisé avec le concours de l'Université York. La mise au point de cet instrument prototype d'interférométrie, conjointement avec les progrès réalisés sous contrat dans la mise au point d'instruments industriels, pour le programme du réseau global de positionnement par satellite facilitera le positionnement relatif de haute précision pour les études de la stabilité régionale de la croûte.

- L'analyse de données gravimétriques précises dans la région de Charlevoix, caractérisée par une activité sismique, a confirmé que les variations de 15 microgals au cours d'une période d'intensité maximale de petits tremblements de terre survenue en 1977 peuvent refléter une redistribution des déformations associées aux phénomènes sismiques.

- L'utilisation de longues lignes de nivellement des surfaces et de clinomètres pour trous de sonde en vue de détecter les angles d'inclinaison de la croûte inférieurs à 1 microradian (0,06 degré) fait l'objet d'études en vue de surveiller la déformation à long terme de la croûte.

- La collaboration avec la Division des levés géodésiques à des levés de précision d'emplacements à Whitehorse et à Yellowknife qui serviront au programme d'étude de la dynamique de la croûte par un réseau mobile d'interférométrie à longue ligne de base de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) et aux mesures des déformations à l'île Vancouver.

Division de la géophysique du Pacifique

La Division a son siège au Centre géoscientifique du Pacifique à l'Institut des sciences océaniques situé près de Sidney (C.-B.). Les scientifiques de la Division recueillent des renseignements géophysiques et géologiques sur l'évolution, la structure et les processus dynamiques de la lithosphère, sur les risques associés aux processus géologiques naturels et artificiels et sur le potentiel en ressources, particulièrement au regard de la masse continentale de l'Ouest du Canada et des régions au large des côtes. Des scientifiques de la Direction de la physique du globe et de la Commission géologique du Canada collaborent à ce programme.

Suivent les faits saillants de 1982-1983:

- Près de 200 petits tremblements de terre ont été enregistrés dans la région de l'île Vancouver et du détroit de Géorgie par le réseau de télémétrie de l'Ouest canadien qui regroupe 12 stations; les cinq stations chargées d'étudier la région des îles Reine-Charlotte ont localisées diverses autres secousses. La révision de la localisation des épicentres de tremblements de terre dans la région de la faille de la Reine-Charlotte a démontré qu'il y a peu d'activité sismique le long d'autres grandes failles à l'est.

- Des études de sismique-réfraction et de sismique-réflexion menées avec le concours de l'Université de la Colombie-Bri-

(NASA) mobile LBI crustal dynamics program and in strain measurements on Vancouver Island.

Pacific Geophysics Division

The Division is housed in the Pacific Geoscience Centre at the Institute of Ocean Sciences near Sidney, British Columbia. Scientists of the Division collect geophysical and geological information on the evolution, structure and dynamic processes of the solid Earth, the hazards associated with natural and induced geological processes and on resource potential, with special reference to the western Canadian landmass and offshore areas. Scientists from the Earth Physics Branch and the Geological Survey of Canada cooperate in this program.

Highlights of 1982-83 activities include:

- Almost 200 small earthquakes were recorded in the Vancouver Island–Strait of Georgia region by the 12-station Western Canada Telemetered Network; numerous additional events have been located by the five stations covering the Queen Charlotte area. Revision of earthquake epicentre locations in the region of the Queen Charlotte fault has shown that little seismicity occurs along other major faults to the east.

- Seismic refraction and reflection studies with the University of British Columbia of the structure beneath Queen Charlotte Sound have discovered unusually high seismic velocities for turbidites (deposits from underwater landslides) of the offshore Winona Basin, caused by extremely rapid compaction and dehydration of these sediments.

- As part of the program to determine the Canadian geothermal energy potential, a remarkably uniform heat flow of 75mW/m^2 was defined from boreholes along a 200 km traverse of the Okanagan Highlands. Such values are favorable indicators of areas that may provide geothermal energy. Additional holes were drilled in the Garibaldi area and the Alert volcanic belt of Vancouver Island for heat flow and radioactive heat production measurements.

- Offshore heat flow measurements were directed to a further understanding of ridge crest hydrothermal processes. A thermal model developed for the Queen Charlotte Basin and fault zone supported the concept of an oceanic crust being underthrust beneath the continent and the associated development of a margin rift.

- Shipborne gravity surveys over a 35 000 km^2 area southwest of the Queen Charlotte Islands, and a helicopter survey between Jasper, Alberta, and Prince George, British Columbia, successfully extended the regional gravity mapping coverage of Canada.

- Repeated vertical control and precise gravity surveys in central Vancouver Island have detected 1 cm per year vertical deformation and significant local changes in mass, which may relate to an earthquake cycle.

- Analysis of geomagnetic induction data from the land and seafloor have confirmed that the Juan de Fuca lithospheric plate dips beneath the continent under Vancouver Island. Measurements from ocean bottom magnetometers in a profile from Queen Charlotte Sound to the deep sea have revealed a sharp electrical conductivity contrast, possibly reflecting the proximity of the Queen Charlotte transform fault.

tannique, sur la structure sous-jacente au détroit de la Reine-Charlotte ont permis de découvrir des vitesses sismiques exceptionnellement élevées dans le cas de turbidites (dépôts laisses par des glissements de terrain sous-marins) du bassin Winona situé au large des côtes, qui proviennent du compactage et de la déshydratation extrêmement rapides de cos sédiments.

- Dans le cadre du programme visant à déterminer le potentiel canadien en énergie géothermique, un flux thermique remarquablement uniforme de 75 mW/m^2 a été déterminé à partir de trous de sonde forés le long d'un cheminement de 200 km dans les hautes terres d'Okanagan. Ces valeurs indiquent que les zones en question pourraient fournir de l'énergie géothermique. D'autres trous de sonde ont été forés dans la région de Garibaldi et dans la zone volcanique Alert de l'île Vancouver en vue d'y effectuer des mesures du flux thermique et de la production de chaleur radioactive.

- Les mesures du flux thermique au large des côtes avaient pour but de faire mieux comprendre les processus hydrothermiques des crêtes des dorsales. Un modèle thermique élaboré pour le bassin de la Reine-Charlotte et la zone de failles qui lui est associée a permis d'étayer le concept selon lequel la croûte océanique aurait subi une poussée de bas en haut sous le continent, provoquant ainsi la formation d'un rift de marge continentale.

Un scientifique prépare une sonde de mesure du gradient avant son déploiement dans la mer de Beaufort par l'équipage du "Nahidik", navire de la Garde côtière.

A scientist prepares for gradiometer probe deployment in the Beaufort Sea using the coastguard vessel "Nahidik".

- Grâce à des levés gravimétriques effectuées à bord de navires sur une zone de 35 000 km^2 située au sud-ouest des îles Reine-Charlotte, et grâce à un levé par hélicoptère réalisé entre Jasper (Alberta) et Prince George (C.-B.), la Division a réussi à étendre la couverture de la cartographie gravimétrique régionale du Canada.

- The new paleomagnetic laboratory has been completed. Work has focussed on the terranes of the Cordillera, rotations in the Arctic Islands, and magnetostratigraphic studies.

- Divers levés altimétriques et levés gravimétriques de précision réalisés dans le centre de l'île Vancouver ont permis de détecter une déformation verticale d'un centimètre par an et des variations locales importantes dans la masse, phénomènes peut-être associés à un cycle de tremblements de terre.

- L'analyse de données d'induction géomagnétiques prélevées sur terre et au fond de la mer ont confirmé que la plaque lithosphérique Juan de Fuca s'affaisse sous le continent sous l'île Vancouver. Les mesures d'un profil exécuté à l'aide de magnétomètres de fonds sous-marins, du détroit de la Reine-Charlotte aux grands fonds océaniques, ont révélé un fort contraste de conductivité électrique, phénomène peut-être dû à la proximité de la faille transformante de la Reine-Charlotte.

- Le nouveau laboratoire paléomagnétique a été achevé. Les travaux ont porté sur les terrains de la Cordillère, sur les rotations dans l'archipel Arctique, et sur des études magnétostratigraphiques.

For further information, contact:

Earth Physics Branch
Energy, Mines and Resources
No. 1 Observatory Crescent
Ottawa, Ontario K1A 0Y3
Telephone: (613) 995-5558

Pour plus de renseignements, s'adresser à:

Direction de la physique du globe
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
1, place de l'Observatoire
Ottawa (Ontario) K1A 0Y3
Téléphone: (613) 995-5558

SENIOR STAFF

Director General
Dr. J.G. Tanner / (613) 995-5464

Division Directors:

- Seismology and Geomagnetism
  Dr. M.J. Berry / (613) 995-5484
- Gravity, Geothermics and Geodynamics
  Mr. M.R. Dence / (613) 995-5458
- Pacific Geoscience Centre
  Dr. R.D. Hyndman / (604) 656-8269

MEMBRES DE LA HAUTE DIRECTION

Directeur général
M. J.G. Tanner / (613) 995-5464

Directeurs des divisions:

- Division de la séismologie et géomagnétisme
  M. M.J. Berry / (613) 995-5484
- Division de la gravité, géothermiques et géodynamiques
  M. M.R. Dence / (613) 995-5458
- Centre géoscientifique du Pacifique
  M. R.D. Hyndman / (604) 656-8269

POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT (PCSP)

ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE (EPCP)

FOREWORD FROM THE DIRECTOR

George D. Hobson

AVANT-PROPOS DU DIRECTEUR

The Polar Continental Shelf Project conducts studies of scientific problems unique to the Canadian Arctic and provides vital logistics support and advice to other scientific research groups working in the Arctic Islands and the Arctic Ocean. PCSP works closely with EMR branches in planning and carrying out an integrated scientific program; cooperates with other government departments and agencies and with universities in providing expertise and facilities for their studies; and keeps both the scientific community and local inhabitants of the Arctic informed of ongoing scientific operations. PCSP's multidisciplinary, interdepartmental, interagency character continues to be instrumental in fostering effective and economical scientific development of the Canadian Arctic.

PCSP maintains base camps at Tuktoyaktuk in the Mackenzie Delta and at Resolute on Cornwallis Island, which coordinate the field work that is generally carried out between mid-February and late September. Headquarters in Ottawa provides management direction and the necessary administrative support to activities. The Glacier Physics Section, PCSP's research arm, consists of three resident scientists and two technicians. In 1982-83, the Project's total operating budget was $5.6 million and there were 30 staff members.

1982-83 HIGHLIGHTS

- In May, senior representatives from public and private agencies involved in Arctic research attended PCSP's Futures conference; discussions focussed on future directions PCSP should take to meet the ever-increasing demands on its resources and expertise and to assist in the orderly development of scientific and technological activities in the Arctic.

- A major initiative arising from the Futures conference was the creation of an interdepartmental Advisory Committee to the Director, PCSP, which will provide policy guidance on proposed government scientific activities in the Arctic, advise on plans and priorities, and act as an interdepartmental forum for discussing current status of projects, accomplishments and future outlooks.

L'Étude du plateau continental polaire s'occupe de problèmes scientifiques particuliers à l'Arctique canadien et fournit un appui logistique et des conseils essentiels à d'autres groupes de recherche scientifique dont les travaux se déroulent dans l'archipel Arctique et dans l'océan Arctique. L'EPCP travaille en étroite collaboration avec les directions du Ministère à la planification et à l'exécution d'un programme scientifique intégré; la Direction collabore avec d'autres ministères et organismes gouvernementaux et avec des universités en leur fournissant les connaissances et les installations nécessaires aux études; elle informe la communauté scientifique et les habitants de l'Arctique des opérations scientifiques en cours. Par son caractère pluridisciplinaire et interministériel et son activité inter-organismes, l'EPCP continue à promouvoir le développement scientifique efficace et économique de l'Arctique canadien.

L'EPCP entretient des campements de base à Tuktoyaktuk dans le delta du Mackenzie et à Resolute dans l'île Cornwallis; on y procède à la coordination des travaux sur le terrain qui ont habituellement lieu de la mi-février à la fin septembre. L'Administration centrale à Ottawa assure la direction des projets et le soutien administratif nécessaire. La Section de la physique des glaces, organisme de recherche de l'EPCP, regroupe trois scientifiques permanents et deux techniciens. En 1982-1983, le budget total de fonctionnement de l'Étude s'élevait à $5,6 millions et son effectif comptait 30 personnes.

FAITS SAILLANTS DE 1982-83

- En mai, des hauts fonctionnaires et des cadres supérieurs d'organismes publics et privés participant à des recherches dans l'Arctique ont pris part à la conférence de l'EPCP sur les perspectives d'avenir; les discussions ont porté sur les orientations futures que devrait prendre l'EPCP pour satisfaire la demande sans cesse croissante, en ce qui concerne ses ressources et ses compétences, et pour aider au déroulement ordonné des travaux scientifiques et technologiques menées dans l'Arctique.

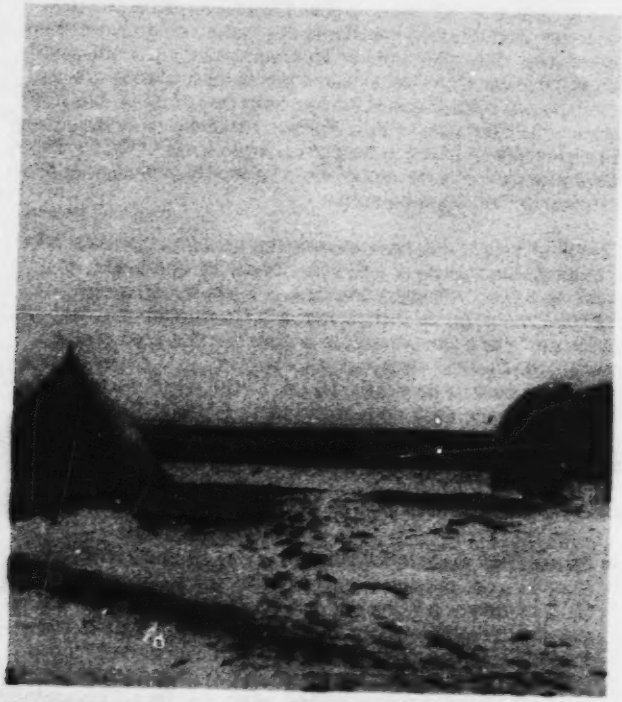
- Une importante initiative découlant de la conférence sur les perspectives d'avenir a été la création d'un comité consultatif interministériel auprès du Directeur de l'EPCP, dont le rôle consistera à fournir des conseils en matière d'orientation quant aux projets de travaux scientifiques gouvernementaux dans l'Arctique, de donner des conseils sur les plans et priorités et d'agir en tant que forum interministériel pour discuter de l'état d'avancement des projets, des réalisations et des perspectives d'avenir.

- McLean Associates Ltd, in conjunction with John and Janet Foster, have started filming a documentary about Arctic science, including PCSP's activities, scheduled for airing by the CBC in the spring of 1984.

- The Glacier Physics Section continued studies on the paleoclimate and the synoptic climatology of the Arctic Islands, as well as work on a modelling of glacier flow and temperature. A review of the ice sheet bedrock relationship for nuclear waste disposal in the Canadian Shield was completed. During the 1982 field season, bulk snow samples for pollen analysis were collected from the tops of 10 ice caps in the Queen Elizabeth Islands; borehole diameter and tilt were measured in two Agassiz ice cap holes while down-borehole TV records and photographs were taken; and the ice cap mass balance was measured on the Devon, Meighen, Melville and Agassiz ice caps.

- In the 1982 field season, PCSP supported 167 scientific research parties, providing aircraft, a radio network, equipment and base camp support to scientific investigations that cover the gamut of scientific disciplines, from archaeology to zoology. Present scientific activity in the Canadian Arctic is divided between east and west on a ratio of about 2 to 1.

- Six archaeological sites connected with the Sir John Franklin expedition were located during the field season by a University of Alberta group; 82 artifacts and the remains of 8 to 13 crewmen were discovered.



View of 1982 Boothia Peninsula base camp for archaeological expedition seeking Sir John Ross's cache.

Vue du camp de base de la presqu'île Boothia l'expédition archéologique partie à la recherche du refuge de Sir John Ross.

- A polar bear study on Baffin Island to determine population, range and distribution was continued for the Government of the Northwest Territories; this information will contribute to the effective assessment of the impact of oil development.

- La *McLean Associates Ltd*, conjointement avec John et Janet Foster, a commencé à filmer un documentaire sur les sciences arctiques, notamment les activités de l'EPCP, qui devrait être diffusé au réseau anglais de Radio-Canada au printemps de 1984.

- La Section de la physique des glaces a poursuivi ses études sur le paléoclimat et sur la climatologie synoptique de l'archipel arctique, ainsi que ses travaux sur la modélisation et de la température de l'écoulement des glaciers. Un examen des rapports entre le socle et l'inlandsis, relativement à l'enfouissement de déchets nucléaires dans le Bouclier canadien, a été achevé. Au cours de la saison de 1982, les équipes de terrain ont recueilli sur le sommet de dix calottes glaciaires dans les îles Reine-Elisabeth des échantillons de neige en vrac aux fins d'analyse palynologique; elles ont mesuré le diamètre et l'inclinaison de deux trous de sonde effectués dans la calotte glaciaire Agassiz, et réalisé un enregistrement télévisuel et la prise de photographies au fonds des trous; elles ont mesuré le bilan massique des calottes glaciaires Devon, Meighen, Melville et Agassiz.

- Au cours de la saison de 1982, l'EPCP a accordé son appui logistique à 167 équipes de recherche scientifique, en fournissant aéronefs, communications radio, matériel et campements de base aux études scientifiques portant sur toute une gamme de disciplines scientifiques, de l'archéologie à la géologie. L'activité scientifique qui se déroule actuellement dans l'Arctique canadien se subdivise, selon une proportion de 2 contre 1 environ, entre les travaux effectués dans l'Est et ceux effectués dans l'Ouest.

- Six sites archéologiques associés à l'expédition de Sir John Franklin ont été localisés au cours de la saison de travaux par un groupe de l'Université de l'Alberta; 82 objets façonnés et les restes de 8 à 13 membres de l'équipage ont été découverts.

- Une étude sur les ours blancs de l'île Baffin visant à déterminer la population, le territoire et la répartition a été poursuivie pour le compte du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest; ces renseignements aideront à évaluer avec efficacité les répercussions de l'exploitation du pétrole.

- De nouvelles stations Doppler ont été établies dans l'Ouest de l'archipel Arctique et dans le delta et la vallée du Mackenzie par l'entremise d'un projet du Ministère.

- Une étude sur la géomorphologie glaciaire s'est poursuivie dans le Nord-Ouest du Groenland et dans le Nord de l'île Ellesmere; elle pourrait confirmer la glace présente au cours de la dernière glaciation et expliquer la présence d'une mer de glace.

- Un levé hydrographique réalisé par le ministère des Pêches et Océans, qui en était à sa deuxième saison a porté sur un couloir de navigation en eau profonde dans la mer de Beaufort, et se trouve actuellement achevé à 87%; lors d'une étude distincte, tout le détroit du Prince-de-Galles a été couvert par 12 877 sondages effectués à différentes profondeurs, et effectués dans un quadrillage de 1 000 m de côté; en outre, 287 observations gravimétriques ont été obtenues dans un quadrillages de 6 km de côté.

- Trois emplacements (Fort Rae, Fort Conger et Clearwater Fiord) occupés pendant l'Année polaire internationale de 1882 ont été visités et mesurés dans le cadre d'un programme permanent du Ministère visant à déterminer les changements que subit le champ magnétique terrestre. Les données recueillies seront comparées à celles qui ont été observées, il y a 100 ans.

- New Doppler stations in the western Arctic Islands and the Mackenzie Delta and Valley were established through an EMR project.

- A glacial geomorphology study continued on northwest Greenland and northern Ellesmere Island, which may possibly confirm the extent of ice present during the last glaciation and document the presence of a full glacial sea.

- In its second season, a Department of Fisheries and Oceans hydrographic survey of a deep-draught shipping corridor in the Beaufort Sea is now 87 per cent completed; in a separate survey, the entire Prince of Wales Strait was covered by 12 877 spot depths collected on a 1000 m grid and 287 gravity observations obtained on a 6 km grid.

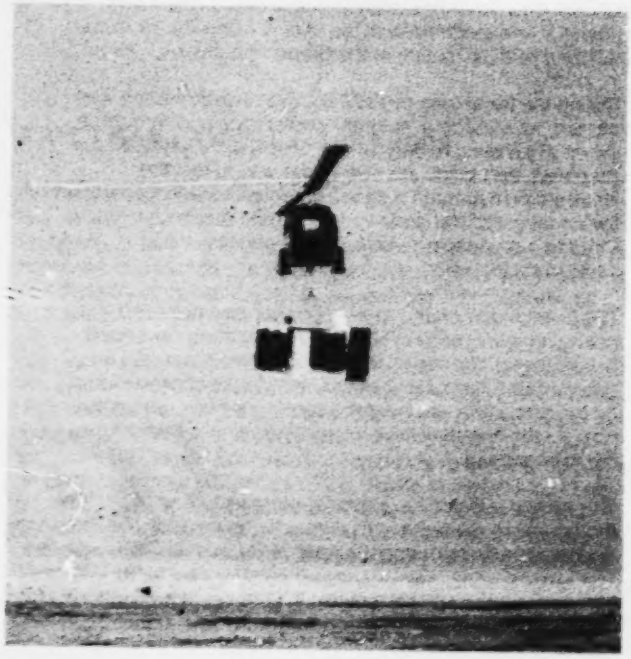
- Three sites (Fort Rae, Fort Conger and Clearwater Fiord) occupied during the International Polar Year of 1882 were visited and measured as part of an ongoing EMR program to determine changes in the Earth's magnetic field. Data collected will be measured against that observed 100 years ago.

- In a Department of Fisheries and Oceans oceanographic study of the Northwest Passage, 156 conductivity-temperature profiles were taken, and data on sea ice thickness and water chemistry collected. At Navy Board Inlet, a field experiment was conducted to evaluate the effect of various radar parameters on classifying sea ice features.

- PCSP, together with the Canadian Forces, provided major logistics support for the Canadian Expedition to Study the Alpha Ridge (CESAR '83) — a major interdisciplinary investigation carried out 1200 km north of Resolute. In March, a parachute team of CF engineers and equipment prepared a landing strip on the drifting sea ice for the Hercules aircraft to ferry personnel and 300 000 kg of equipment, supplies and fuel to and from the base camp. The base camp was supported by a twin Otter aircraft and a helicopter chartered by PCSP to deploy scientists to the various stations where gravity, seismic and magnetic measurements were made and the ocean bottom was probed by coring, dredging and photographing.

- Au cours d'une étude océanographique du passage du Nord-Ouest menée par le ministère des Pêches et Océans, 156 profils de conductivité et de température ont été réalisés, et des données sur l'épaisseur des glaces marines et sur la chimie de l'eau ont été recueillies. À l'inlet Navy Board, une expérience a été menée afin d'évaluer les effets de divers paramètres radars sur la classification des formes de glaces marines.

- L'EPCP, conjointement avec les Forces armées canadiennes, a fourni un important soutien logistique à l'Expédition canadienne d'étude de la dorsale Alpha (CESAR '83), importante étude pluridisciplinaire menée à 1 200 km au nord de Resolute. En mars, on a parachuté une équipe d'ingénieurs des Forces canadiennes et de l'équipement pour préparer une bande d'atterrissage sur les glaces dérivant sur la mer afin de permettre à l'avion Hercules de faire la navette et de décharger le personnel et les 300 000 kg de matériel, de fournitures et de combustibles au campement de base. Ce dernier a reçu l'appui d'un avion Otter bimoteurs et d'un hélicoptère affrété par l'EPCP pour transporter les scientifiques jusqu'aux diverses stations où des mesures gravimétriques, sismiques et magnétiques ont été prises et où le fond de l'océan a été sondé par carottage, dragage et photographie.



Transport d'un chargement par hélicoptère: scène typique des activités de l'Étude du plateau continental polaire dans l'Arctique.

Helicopter cargo "slinging": a typical scene of Polar Continental Shelf Project operations in the Arctic.

For further information, or lists of publications, contact:

Mr. G.D. Hobson
Director, Polar Continental Shelf Project
Energy, Mines and Resources Canada
Room 418, 880 Wellington St.
Ottawa, Ontario, K1A 0E4
Telephone: (613) 996-3388

Pour plus de renseignements, ou pour obtenir des listes de publications, s'adresser à:

M. G.D. Hobson
Directeur, Étude du plateau continental polaire
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
880, rue Wellington, pièce 418
Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Téléphone: (613) 996-3388

SURVEYS AND MAPPING BRANCH (S&MB)

DIRECTION DES LEVÉS ET DE LA CARTOGRAPHIE (D.L.&C.)

FOREWORD FROM THE DIRECTOR GENERAL

R.E. Moore

AVANT-PROPOS DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

As the national organization responsible for mapping and surveying Canada, the Surveys and Mapping Branch carries out its work in accordance with users' needs and the federal government's economic development priorities. Recent rapid changes in technology, and the resulting changes in expectations of the user community, have called for a re-examination of the Branch's activities.

During the fiscal year of 1982-83, this re-examination was carried out through a "futures" conference and through a series of reviews. A long-term strategic plan has been prepared, and plans are now under way to test the strategic plan through a series of regional meetings across the country with the great variety of user groups, including Canadian prospectors, developers, engineers and navigators, to name but a few.

The Branch responded to the opportunities provided by changing technology in other ways, including continued development of a digital topographic data base and a geographic information system, finalization of procedures for the acquisition of a raster scanning system, and planning for the human resources required to accommodate these changes.

This review outlines the principal responsibilities of each of the operating divisions in the Branch, their output and their accomplishments during the past year.

En tant qu'organisme national responsable de la cartographie et de l'arpentage au Canada, la Direction des levés et de la cartographie accomplit sa mission conformément aux besoins des utilisateurs et aux priorités du gouvernement fédéral en matière de développement économique. Les récents changements rapides intervenus dans les techniques, et les changements résultants dans les attentes de la communauté des utilisateurs ont nécessité une révision des activités de la Direction.

Au cours de l'année financière 1982-1983, cette révision a été effectuée lors d'une conférence sur les perspectives d'avenir et d'une série d'examens. Un plan stratégique à long terme a été préparé et des plans sont maintenant en cours pour mettre à l'épreuve le plan stratégique par l'entremise d'une série de réunions régionales qui seront tenues d'un bout à l'autre du pays avec une grande variété de groupes utilisateurs, y compris des prospecteurs, des aménageurs, des ingénieurs et des navigateurs canadiens, pour n'en nommer que quelques-uns.

La Direction a réagi aux occasions qui s'offraient à elle en modifiant ses techniques par d'autres façons, y compris le développement continu d'une base de données topographiques numériques et d'un système d'information géographique, de l'achèvement des procédures d'acquisition d'un système à balayage par trame, et la planification des ressources humaines nécessaires pour apporter ces changements.

Le présent examen décrit les principales responsabilités de chacune des divisions opérationnelles constituant la Direction, ainsi que leurs travaux et réalisations accomplis au cours de l'année passée.

ORGANIZATION AND ROLE

As the national government agency for producing the basic surveys and maps of Canada, the Surveys and Mapping Branch maintains a survey network within Canada's territorial boundaries, conducts the legal surveys needed for the administration of the Canada Lands, prepares and distributes topographic, geographic and aeronautical maps and charts, and participates in the demarcation of international and other boundaries.

The Branch's geodetic survey network serves numerous national interests such as natural resource exploration, hydroelectric development and the location of oil and gas pipelines, thereby contributing significantly to the effective use of the nation's natural resource wealth. Maps and charts produced by the Branch are used by virtually all segments of the public, enhancing recreation, serving pri-

ORGANISATION ET RÔLE

En tant qu'organisme gouvernemental national responsable de l'arpentage et de la cartographie de base au Canada, la Direction des levés et de la cartographie entretient un réseau géodésique sur le territoire canadien, effectue les levés officiels nécessaires pour l'administration des terres du Canada, prépare et distribue des cartes topographiques, géographiques et aéronautiques et participe à la démarcation de la frontière internationale et d'autres types de limites.

Le réseau d'arpentage géodésique de la Direction sert de nombreux intérêts nationaux, comme la recherche de ressources naturelles, les aménagements hydro-électriques, et l'emplacement d'oléoducs et de gazoducs, ce qui, par là même, contribue

vate and commercial aircraft navigation, portraying political and electoral boundaries, and assisting various educational purposes.

Scientific and technological advice relating to surveys and mapping is provided to federal, provincial and municipal government agencies and to industry. Technology transfer to industry and to the provinces continues as a tradition of the Branch.

Through selective research, conducted in-house, at universities and in private industry, the Branch monitors the development of new technology from the perspective of its potential benefit to the surveying and mapping community at large. Specifically, in 1982-83, the Branch continued development of a national topographic digital data base, the evaluation of the use of the Inertial Survey System (ISS) in determining gravity vectors, and the development of the Global Positioning System (GPS).

The Branch's mission is carried out by a staff of 933 employees, organized into six operational units and a headquarters in Ottawa. The operating budget during 1982-83 was $45 million.

dans une grande mesure à l'utilisation efficace des richesses du pays en ressources naturelles. Les cartes produites par la Direction sont utilisées par pratiquement tous les secteurs du public, car elles stimulent le loisir, servent à la navigation d'avions privés et commerciaux, délimitent les limites politiques et électorales et contribuent à divers buts éducatifs.

Les conseils scientifiques et technologiques relatifs aux levés et à la cartographie sont fournis à des organismes des gouvernements fédéral et provinciaux et des administrations municipales ainsi qu'à l'industrie. Le transfert de la technologie à l'industrie et aux provinces est une tradition à la Direction.

Par des recherches sélectives, menées à l'échelle interne, dans les universités et dans l'industrie privée, la Direction surveille la mise au point de nouvelles techniques dans la perspective de leur avantage potentiel pour toute la communauté de l'arpentage et de la cartographie. En particulier, en 1982-1983, la Direction a continué à mettre sur pied une base nationale de données topographiques numériques, à évaluer l'utilisation des levés par méthode inertielle (L.M.I.) en vue de déterminer des vecteurs gravimétriques, et à mettre au point un réseau global de positionnement (R.G.P.).

La mission de la Direction est accomplie par ses 933 employés, organisés en six unités opérationnelles et une administration centrale située à Ottawa. En 1982-1983, le budget de fonctionnement était de $45 millions.

1982-83 HIGHLIGHTS

Headquarters

The Director General and his staff provide the management direction and the planning, administrative, financial and personnel services to the producing units.

Through the Headquarters office, the Branch works closely with provincial agencies to coordinate federal-provincial programmes and to ensure an information exchange on activities of mutual interest. The National Advisory Committee on Control Surveys and Mapping (NACCSM) advises the Minister of Energy, Mines and Resources on requirements for federal surveying and mapping programs. The Canadian Council on Surveying and Mapping (CCSM), a federal-provincial body, provides a forum for the exchange of ideas on surveying and mapping programs and priorities and for stimulating discussion on technological advances.

The Branch's library in Ottawa houses about 25 000 technical books and an extensive periodical collection. Items dealing with the geography of the nation, as well as the latest developments in geodesy, photogrammetry, surveying, cartography, industrial photography and reprography are available as reference material for Branch scientists and engineers. In addition, historical works and place name and boundary reference materials are acquired to support other program activities of the Branch.

The Branch chairs two federal government committees: the Interdepartmental Committee on Air Surveys (ICAS), and the Coordinating Committee on Offshore Surveys.

In addition, advisory and consulting services are provided for Canadian international development programs in surveying and mapping.

FAITS SAILLANTS DE 1982-1983

Administration centrale

Le directeur général et son personnel assurent aux unités opérationnelles la direction des opérations ainsi que les services de planification et de personnel, et les services administratifs et financiers.

Par l'intermédiaire de son administration centrale, la Direction travaille en étroite collaboration avec les organismes provinciaux pour coordonner les programmes fédéraux et provinciaux et pour assurer un échange d'informations sur les activités d'intérêt commun. Le Comité consultatif national des levés de précision et de la cartographie (C.C.N.L.P.C.) conseille le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources quant aux besoins de programmes fédéraux de levés et de la cartographie. Le Conseil canadien des sciences géodésiques (C.C.S.G.), organisme fédéral-provincial, constitue un forum pour l'échange d'idées quant aux programmes et priorités d'arpentage et de cartographie et pour la promotion d'entretiens sur les progrès technologiques.

La bibliothèque de la Direction située à Ottawa contient environ 25 000 ouvrages techniques et une vaste collection de périodiques. Des articles traitant de la géographie du pays, ainsi que des tous derniers progrès réalisés en géodésie, en photogrammétrie, en arpentage, en cartographie, en photographie industrielle et en reprographie peuvent être consultés par les scientifiques et les ingénieurs de la Direction. En outre, des ouvrages historiques et des documents de référence sur les noms de lieux et sur les frontières sont acquis afin d'appuyer d'autres activités de la Direction.

La Direction préside deux comités du gouvernement fédéral: le Comité interministériel des levés aériens (C.I.L.A.) et le Comité de coordination pour les levés au large des côtes.

En outre, la Direction fournit des services consultatifs et des services d'experts-conseils pour les programmes canadiens d'aide à l'étranger en matière d'arpentage et de cartographie.

Highlights of 1982-83 include:

- A Branch Development Group was formed in September to study the impact that new technological thrusts will have on Branch activities. This group will review trends in user areas and develop appropriate new product dimensions.

- Two meetings of the NACCSM and one meeting of its Subcommittee on a Western Research Institute took place.

- In October, the annual meeting of CCSM took place in Quebec City, hosted by the Province of Quebec. Representatives from federal and provincial surveying and mapping organizations discussed methods for more coordinated planning of mutually beneficial surveying and mapping activities.

- The annual one-week course on Branch operations for high school geography teachers (given alternately in English and in French for the past 12 years) attracted 40 participants from across Canada.

- Tours of Branch facilities were organized for universities, colleges, secondary and primary schools and private industry, and for other federal departments. Seventy-eight organized tours were held for 1490 people. The technical information services unit also handled over 600 requests for technical information from other government agencies, educational institutions, private industry and the general public.

- Expert advice was provided to officials of the Canadian International Development Agency (CIDA) on aerial photography, topographic mapping, control surveying and related training issues of personnel for five different developing nations: Barbados, Nigeria, Tanzania, Indonesia and Zimbabwe.

- The Branch library's book collection was recatalogued during the year using the shared on-line facilities available from the University of Toronto Library Automated System. An archives section was established. A change from the Dewey classification system to that of the Library of Congress has brought all cataloguing up to standards acceptable to the National Library of Canada.

Voici les faits saillants de 1982-1983:

- Un groupe chargé d'examiner les tendances de la Direction a été constitué en septembre afin d'étudier les répercussions que les nouvelles poussées technologiques ont sur les activités de la Direction. Ce groupe passera en revue les tendances manifestées dans les domaines d'intérêt des utilisateurs et élaborera de nouvelles dimensions appropriées pour les produits.

- Deux réunions du C.C.N.L.P.C. et une réunion de son sous-comité chargé d'étudier la possibilité de création d'un institut de recherche de l'Ouest ont eu lieu.

- En octobre, la réunion annuelle du C.C.S.G. a eu lieu à Québec sur l'invitation de la province. Des représentants d'organismes fédéraux et provinciaux d'arpentage et de cartographie ont étudié les méthodes qui permettraient de planifier de façon plus coordonnée les activités d'arpentage et de cartographie d'intérêt commun.

- Le cours annuel d'une semaine portant sur les opérations de la Direction destiné aux professeurs de géographie des écoles secondaires (donnés en alternance en anglais et en français au cours des douze dernières années) a attiré 40 participants de toutes les régions du Canada.

- Des visites des installations de la Direction ont été organisées pour les universités, les collèges, les écoles secondaires et primaires et l'industrie privée, et pour d'autres ministères fédéraux. Soixante-dix-huit visites ont été organisées pour 1 490 personnes. La Section des services de renseignements techniques a aussi répondu à plus de 600 demandes d'information technique d'autres organismes gouvernementaux, d'institutions d'enseignement, de l'industrie privée et du grand public.

- Des conseils ont été fournis aux fonctionnaires de l'Agence canadienne de développement international (A.C.D.I.) en matière de photographie aérienne, de cartographie topographique, de levés de précision et sur des questions connexes de formation de personnel pour cinq pays en voie de développement: la Barbade, le Nigeria, la Tanzanie, l'Indonésie et le Zimbabwe.

- La bibliothèque de la Direction a procédé au cours de l'année à un nouveau catalogage de sa collection d'ouvrages à l'aide des installations en direct et partagées qu'offre le système automatisé de la bibliothèque de l'Université de Toronto. Une section d'archives a été constituée. Le passage du système de classification de Dewey à celui de la Bibliothèque du Congrès a permis d'effectuer cette opération selon des normes acceptables par la Bibliothèque nationale du Canada.

Geodetic Survey Division

This division's network of geodetic surveys is fundamental to all other forms of surveying, for mapping, engineering, land partitioning, or geoscientific purposes. It ensures that surveys done in any part of Canada are consistent and fall within the same frame of reference. Internationally, it defines Canada's territorial limits in a global reference system. The spherical geometry of the Earth's surface and its physical anomalies are also considered.

Advancing technology has caused most traditional survey methods to be supplanted by satellite, inertial survey and application of laser systems. Such modern surveying techniques enable the Geodetic Survey to respond more rapidly to requests for survey control in remote and previously inaccessible regions, and permit more flexibility in planning.

Division des levés géodésiques

Le réseau de levés géodésiques de la Division constitue la base de toutes les autres formes d'arpentage pour la cartographie, l'ingénierie, le lotissement de terrains ou pour des fins géoscientifiques. Elle s'assure que les levés exécutés dans n'importe quelle partie du Canada sont cohérents et correspondent au même réseau de référence. À l'échelle internationale, ces levés définissent les limites territoriales du Canada dans un réseau global de référence. La géométrie sphérique de la surface terrestre et ses anomalies physiques sont aussi considérées.

En raison des progrès de la technologie, la plupart des méthodes traditionnelles d'arpentage ont été surpassées par des systèmes de levés par satellite et par méthode inertielle, et par l'application du laser. Ces techniques modernes d'arpentage permettent à la Division des levés géodésiques de répondre plus rapidement aux demandes de points géodésiques dans les régions reculées

The geodetic information produced by geodetic surveying consists of latitude, longitude and elevation values of points marked on the ground to which user surveys are connected and adjusted. For maximum benefit these points should be accessible to surveyors, engineers and geoscientists throughout Canada, and the geodetic values should exceed the accuracy of the surveys which they calibrate. Such data are stored in a computerized data file in Ottawa and are available to the public on request.

Highlights of the Division's activities in 1982-83 were:

- Investigation has begun into a potentially valuable new application of inertial surveying for the measurement of gravity vectors in mountainous terrain.
- Two high-precision trilateration networks were measured on Vancouver Island to monitor tectonic plate movement, and in New Brunswick to monitor structural deformation at a hydroelectric generating station.

et inaccessibles auparavant, et facilitent donc la planification des travaux.

Les renseignements géodésiques obtenus par arpentage géodésique consistent en valeurs de latitude, de longitude et d'altitude pour des points situés au sol et auxquels les levés des utilisateurs sont attachés et compensés. Pour pouvoir être utilisés au maximum, ces points doivent être accessibles aux arpenteurs, aux ingénieurs et aux spécialistes des sciences de la Terre d'un bout à l'autre du Canada, et les valeurs géodésiques doivent dépasser la précision des levés dont elles permettent l'étalonnage. Ces données sont emmagasinées dans un fichier informatique de données situé à Ottawa que le public peut consulter sur demande.

Voici les faits saillants des activités de la Division en 1982-1983:

- Des recherches ont été entamées sur une nouvelle application éventuellement utile de levés par méthode inertielle pour mesurer des vecteurs gravimétriques en terrain montagneux.

A motorized levelling system, designed and developed by staff of Geodetic Survey, was successfully applied in late 1982.

Un appareil de nivellement motorisé, conçu et mis au point par le personnel des Levés géodésiques, a été utilisé avec succès à la fin de 1982.

- A two-year winter levelling project was successfully completed in northern Quebec, extending a line of precise levels from Schefferville to Fort Chimo.

- Deux réseaux de trilateration de haute précision ont été mesurés sur l'Île de Vancouver en vue de surveiller le mouvement des plaques tectoniques, et au Nouveau-Brunswick pour surveiller les déformations structurales qui se produisent sur le site d'une centraie hydro-électrique.
- Un projet de nivellement en hiver réparti sur deux ans a été achevé avec succès dans le nord du Québec: une ligne de levés de précision s'étend maintenant de Schefferville à Fort Chimo.

Topographical Survey Division

Topographic maps, produced by this Division at scales of 1:50 000 and 1:250 000, portray the Canadian landmass in detail, showing relief elevations, natural and man-made features such as lakes, rivers, streams, roads, buildings, airports, canals, railways, powerlines and political and administrative boundaries. They are an accurate visual representation and inventory of the Earth's surface and artifacts, and include the names of many features and places.

Division topographique

Les cartes topographiques produites par cette division aux échelles de 1/50 000 et 1/250 000, reproduisent en détail la masse continentale canadienne, et montrent l'altitude du relief,

The entire country has been mapped at the reconnaissance scale of 1:250 000 in 918 individual map sheets. At the larger scale of 1:50 000, which depicts a greater amount of detail than the 1:250 000 scale, 12 922 maps will be needed to complete map coverage of Canada. Seventy-two percent of these maps have now been published; the anticipated completion date for the remainder, mainly in the Northwest Territories, is 1994.

Maps at the scale of 1:50 000 serve many users such as geologists, prospectors, engineers, administrators and soldiers; they are a prerequisite to a great number of activities ranging from mineral exploration and large construction projects, to tourism and education. As a compromise between cost of production and the desired amount of map detail, the 1:50 000 National Topographic Series (NTS) map is well suited to today's national needs.

To keep compiled topographic maps up to date, satellite imagery is being extensively used in revising 1:250 000 scale maps and in detecting changes on the 1:50 000 scale maps. Although this method of map revision is not applicable everywhere in Canada, it is proving to be of great benefit in updating about one third of the maps at 1:250 000, and in planning aerial photography needed for the revision of 1:50 000 scale maps.

A Topographical Survey map compiler operates a photogrammetric map compilation machine (PG2) manufactured by Kern of Switzerland. This machine compensates for inherent distortions in aerial photographs and for the Earth's curvature.

Une compilatrice de cartes de la Division topographique se sert d'une machine de compilation photogrammétrique de cartes (PG 2) fabriquée par la société suisse Kern. Cette machine corrige les distorsions inhérentes aux photographies aériennes et celles dues à la courbure de la Terre.

During 1982-83, the Topographical Survey continued to participate in the technical management of programs for federal-provincial flood damage reduction. Advice was provided and map inspection carried out for projects in Newfoundland, Nova Scotia, New Brunswick, Quebec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan and the Northwest Territories. Technical advice and inspection services were also provided on surveying and mapping projects undertaken under the auspices of CIDA in Nigeria, Tanzania, Indonesia, Zimbabwe and Barbados.

les éléments naturels et artificiels comme les lacs, rivières, cours d'eau, routes, bâtiments, aéroports, canaux, voies ferrées, lignes électriques et limites politiques et administratives. Elles constituent une représentation visuelle précise et un inventaire de la surface de la Terre et des objets façonnés et comprennent les noms de nombreux éléments et lieux.

L'ensemble du pays a été cartographié à l'échelle de reconnaissance de 1/250 000 en 918 feuilles cartographiques distinctes. À l'échelle de 1/50 000 qui reproduit une plus grande quantité de détails que l'échelle de 1/250 000, il faudra 12 922 cartes pour achever la couverture complète du Canada.

Soixante-douze pour cent de ces cartes sont maintenant publiées; l'achèvement des cartes restantes, couvrant essentiellement les Territoires du Nord-Ouest, est prévu pour 1994.

Les cartes à l'échelle de 1/50 000 servent à de nombreux utilisateurs comme des géologues, des prospecteurs, des ingénieurs, des administrateurs et des militaires; c'est une condition préalable à un grand nombre d'activités allant de la recherche de minéraux et des grands projets de construction au tourisme et à l'éducation. Compromis entre le coût de production et la quantité souhaitable de détails cartographiques, la carte du Système national de référence cartographique (S.N.R.C.) à 1/50 000 convient parfaitement aux besoins nationaux d'aujourd'hui.

En ce qui concerne la tenue à jour de cartes topographiques déjà préparées, les images obtenues par satellite sont d'un grand secours pour la révision des cartes à 1/250 000 et pour la détection, sur les cartes à 1/50 000, des changements intervenus. Bien que cette méthode de révision des cartes ne soit pas applicable partout au Canada, elle s'avère très avantageuse pour mettre à jour environ un tiers des cartes à 1/250 000, et pour planifier les besoins en photographies aériennes en vue de la révision des cartes à 1/50 000.

En 1982-1983, la Division topographique a continué à participer à la gestion technique de programmes fédéraux-provinciaux de prévention des dommages causés par les inondations. Elle a donné des conseils et procédé à l'inspection de cartes réalisées dans le cadre de projets entrepris à Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, au Québec, en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan et dans les Territoires du Nord-Ouest. Elle a aussi fourni des services de consultation et d'inspection techniques dans le cadre de projets d'arpentage et de cartographie entrepris sous les hospices de l'A.C.D.I. au Nigeria, en Tanzanie, en Indonésie, au Zimbabwe et à la Barbade.

Voici les faits saillants des réalisations de la Division en 1982-1983:

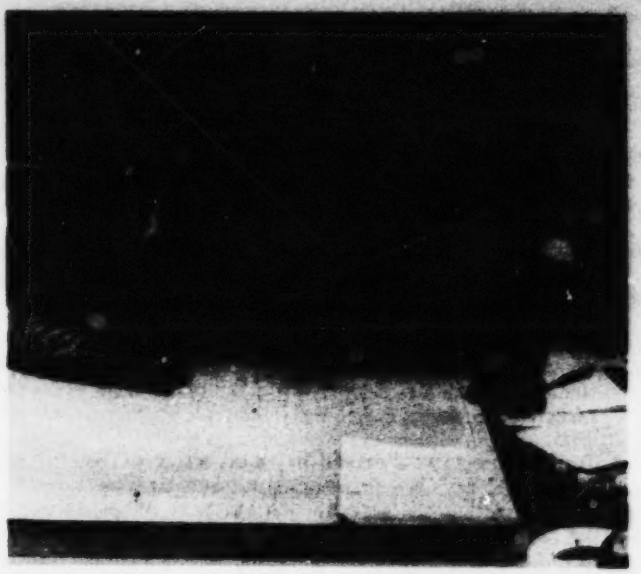
- À l'échelle de 1/50 000, 354 cartes ont été produites en première édition et 239 cartes existantes ont été révisées; 57 cartes à l'échelle de 1/250 000 ont été révisées.

- Le programme de rédaction de toutes les cartes de la province du Québec dans les deux langues officielles d'ici le 31 mars 1984 s'est poursuivi conformément au calendrier. Sur les 1 690 cartes qui devraient être offertes dans les deux langues, 1 138 ont été achevées.

- Les premières ébauches des normes nationales concernant l'échange de données topographiques numériques ont été achevées et diffusées sur une grande échelle pour discussion et commentaires. Ces normes sont élaborées à la demande ou sous les hospices du Conseil canadien des sciences géodésiques, et elles faciliteront l'échange de données entre les divers niveaux du gouvernement et des organismes du secteur privé.

Highlights of Division accomplishments in 1982-83 include:

- At the 1:50 000 scale, 354 first edition maps were produced and 239 existing maps revised; 57 maps at the scale of 1:250 000 were revised.
- The program to convert all maps of the Province of Quebec to bilingual format by 31 March 1984, continued on schedule. Of the 1690 maps requiring conversion, 1138 have been completed.
- The first drafts of the National Standards for the Exchange of Digital Topographic Data were completed and widely distributed for discussion and comment. These standards are being developed at the request and under the auspices of the Canadian Council on Surveying and Mapping, and will facilitate the exchange of data between various levels of government and private sector agencies.



Deux employés examinent l'épreuve d'une carte topographique à 1 / 50 000 pour en vérifier la qualité et l'état d'achèvement avant l'impression finale.

Staff examine a proof copy of a 1:50 000 topographic map for quality and completeness prior to final printing.

Geographical Services Directorate

The Geographical Services Directorate uses the maps produced by the Topographical Survey as a background to portray the geographical characteristics of Canada. Information concerning soil, climate, population, demography, energy, mining, transportation, communications and other subjects is researched and brought together in a unified, coherent, cartographic entity called *The National Atlas of Canada*. The atlas is designed to provide better understanding and knowledge of the country's geographical characteristics, and is used extensively by people in government administration and private enterprise, as well as by educators, students and publishers. Maps of the 5th edition relating to approximately 200 subject areas will be published in single-sheet format, unlike the traditional bound volume, and formats for all maps will be standardized to facilitate comparison of subjects.

Aeronautical charts and related flight information publications, used by an estimated 74 000 Canadian navigators and air traffic controllers for civil and military flight safety, are also produced by the Directorate. Under international agreement, the charts must be updated and reissued at set times; each year approximately 1300 separate charts and texts covering 54 product lines are issued for civil and military operations. Production is coordinated to ensure that air traffic controllers and pilots receive the information simultaneously.

Geographical names are a reflection of our history and culture and their correct application to places and features of the landscape is important on maps and in publications. The Directorate maintains a data bank of geographical names of Canada containing about 350 000 names officially approved by the Canadian Permanent Committee on Geographical Names, whose membership represents all provinces and the federal government. This committee develops national principles and procedures applied in naming geographical features.

Service de géographie

Le Service de géographie utilise les cartes produites par la Division topographique comme supports pour la représentation des caractéristiques géographiques du Canada. Les renseignements concernant le sol, le climat, la population, la démographie, l'énergie, les mines, les transports, les communications et d'autres sujets font l'objet de recherches et sont rassemblés dans un ouvrage cartographique unifié et cohérent appelé l'*Atlas national du Canada*. Cet Atlas a pour but de mieux faire comprendre et connaître les caractéristiques géographiques du pays, et il est très utilisé par l'administration gouvernementale et l'entreprise privée, ainsi que par les enseignants, les écoliers et étudiants, et les éditeurs. Les cartes de la cinquième édition relatives à environ 200 domaines seront publiées en feuilles volantes, au contraire du volume relié traditionnel, et les formats de toutes les cartes seront normalisées pour faciliter la comparaison des sujets.

Les cartes aéronautiques et les publications connexes d'information de vol, utilisées par environ 74 000 navigateurs et contrôleurs aériens canadiens pour la sécurité des vols civils et militaires, sont aussi produites par le Service. En vertu d'une entente internationale, les cartes doivent être mises à jour et publiées à nouveau à des dates préétablies; chaque année, environ 1 300 cartes et textes distincts représentant 54 lignes de produits sont publiés pour des opérations civiles et militaires. La production est coordonnée de façon que les contrôleurs aériens et les pilotes reçoivent simultanément les renseignements.

Les noms géographiques reflètent notre histoire et notre culture et il est important de les appliquer correctement aux lieux et éléments du paysage figurant sur les cartes et dans les publications. Le Service maintient une banque de données de noms géographiques du Canada contenant environ 350 000 noms officiellement approuvés par le Comité canadien permanent des noms géographiques, dont les membres représentent toutes les provinces et le gouvernement fédéral. Le Comité élabore des procédures et principes nationaux pour l'appellation d'éléments géographiques.

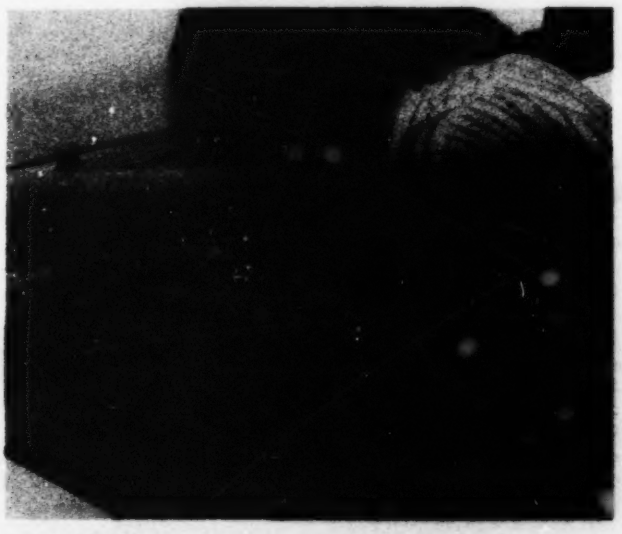
Geographical Services also produces a family of small-scale maps of Canada. Foremost is the International Map of the World at a scale of 1:1 000 000, and other maps range from 1:2 000 000 to 1:20 000 000. In the production of Federal Electoral District Maps, the Directorate fulfills the statutory requirement of cartographic support to the Chief Electoral Officer. In addition, cartographic support and advice is provided to government departments and agencies which do not have cartographic expertise.

Of special interest among the Directorate's accomplishments in 1982-83 were:

- The feasibility of the geographical information system in responding to the user's requirements was demonstrated in September, and a report on the requirements for the research data base system was completed in March.

- Ten map sheets were printed for the 5th edition of *The National Atlas of Canada*, covering subjects such as territorial evolution, coal, the 32nd Parliament, as well as two general maps of Canada at scales of 1:7.5 million and 1:5 million.

- Planning for the expansion of the computerized National Toponymic Data Base's capabilities was initiated.



About 80 maps were produced for government departments without map production capabilities, including 65 maps for the Office of the Chief Electoral Officer. Here, a compiler works on an electoral map portraying the readjustment of federal electoral boundaries.

Environ 80 cartes ont été produites pour le compte de ministères qui ne disposent pas des installations nécessaires, dont 65 cartes pour le Bureau du Directeur général des élections. Sur la photo, un compilateur travaille sur une carte électorale qui indique les révisions apportées aux limites des circonscriptions électorales fédérales.

Legal Surveys Division

Headed by the Surveyor General, this Division is responsible under the Canada Lands Surveys Act for managing and regulating all surveys of the Canada Lands, which include national parks, the Yukon and Northwest Territories, the offshore and 2300 Indian reserves. Surveys are carried out by Canada Lands Surveyors or by provincial land surveyors authorized by the Surveyor General.

Le Service de géographie produit aussi toute une série de cartes du Canada aux petites échelles. Il s'agit tout d'abord de la Carte internationale du monde à l'échelle de 1/1 000 000, ainsi que d'autres cartes dont l'échelle varie de 1/1 000 000 à 1/20 000 000. Dans la production des cartes des circonscriptions électorales fédérales, le Service assure au Directeur général des élections, conformément à la Loi, l'appui cartographique dont il a besoin. En outre, le Service fournit l'appui et les conseils cartographiques voulus aux ministères et organismes du gouvernement qui n'ont pas d'expérience dans ce domaine.

Voici les réalisations d'intérêt spécial du Service en 1982-1983:

- La faisabilité du système d'information géographique quand il s'agit de répondre aux besoins des utilisateurs a été démontrée en septembre, et un rapport sur les exigences du système de base de données de recherche a été achevé en mars.

- Dix feuilles cartographiques ont été imprimées pour la cinquième édition de l'*Atlas national du Canada*, et portent sur des sujets tels que l'évolution territoriale, le charbon, le 32e parlement, et deux cartes générales du Canada ont été publiées aux échelles de 1/7 500 000 et 1/5 000 000.

- La planification de l'expansion des possibilités informatiques de la base nationale de données toponymiques a été entamée.

Division des levés officiels

Dirigée par l'Arpenteur général, la Division est responsable, en vertu de la Loi sur l'arpentage des Terres du Canada, de la gestion et de la réglementation de tous les levés effectués sur les terres du Canada, notamment les parcs nationaux, le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, les régions situées au large des côtes et les 2 300 réserves indiennes. Les levés sont effectués par des arpenteurs fédéraux ou par des arpenteurs provinciaux autorisés par l'Arpenteur général.

Les descriptions des propriétés situées dans les terres du Canada sont tenues à jour par la Division des levés officiels, et la valeur totale des propriétés canadiennes protégées par ces dossiers est estimée à plus de 15 milliards de dollars. En 1982, la Division a poursuivi ses travaux sur des projets visant à sauvegarder les intérêts des détenteurs de droits fonciers et à fournir des renseignements sur la gestion des terres, particulièrement celles des autochtones, en assurant les levés, les plans et les cartes nécessaires.

La Division exploite neuf bureaux régionaux situés d'un bout à l'autre du Canada, soit à Amherst, à Québec, à Toronto, à Winnipeg, à Régina, à Edmonton, à Vancouver, à Whitehorse et à Yellowknife. Depuis avril 1982, la Division a délégué aux bureaux régionaux ses fonctions de réglementation ainsi que ses fonctions opérationnelles au jour le jour, y compris la publication d'instructions d'arpentage, l'examen de plans d'arpentage et de documents connexes, et l'adjudication de contrats d'arpentage à des arpenteurs du secteur privé.

Voici les faits saillants de 1982-1983:

- La Division a poursuivi la mise au point d'un système de cartographie des propriétés situées sur les terres indiennes, comprenant des fonds de cartes topographiques et des calques de parcelles de terre, et des recherches ont été entamées en ce qui concerne l'efficacité et le rendement de l'application de l'infographie interactive pour fournir aux utilisateurs les renseignements cartographiques nécessaires. Ce système constituera la base d'un système polyvalent d'information sur les terres qui servira à la planification, à la mise en valeur et à la gestion des terres indiennes, particulièrement au niveau local, à l'appui de la politique du ministère des Affaires

Descriptions of properties situated within the Canada Lands are kept current by the Legal Surveys Division, and the total value of Canadian properties protected by these records is estimated to exceed $15 billion. In 1982, work continued on projects to safeguard the interests of holders of land rights particularly those of the native peoples, and to supply information on the management of land, by providing necessary surveys, plans and maps.

Legal Surveys operates nine regional offices across Canada, in Amherst, Quebec City, Toronto, Winnipeg, Regina, Edmonton, Vancouver, Whitehorse and Yellowknife. Effective April 1982, the Division completed delegation of its regulatory and day-to-day operational functions to the regional offices, including issuing survey instructions, examining survey plans and associated material, and issuing contracts for survey work to land surveyors in private practice.

Highlights of 1982-83 include:

- A property mapping system for Indian Lands, consisting of topographical base maps and land parcel overlays, continued; and an investigation was initiated concerning the efficiency and effectiveness of applying the interactive graphics to provide required mapping information to the users. This mapping will form the base for a multipurpose land information system to be used for planning, developing and managing Indian Lands, particularly at the local level, in support of the Department of Indian Affairs and Northern Development's policy of transferring more control and management of local developments to local band governments. The Division is also working with that Department on the proposed computerization of the Indian Lands registry.
- The third edition of *Surveying Offshore Canada Lands for Mineral Resource Development* was published in separate English and French volumes. It is based on the findings of government-industry workshops convened between 1970 and 1982 to study the technical and legal aspects of mineral resource development under offshore Canada Lands.

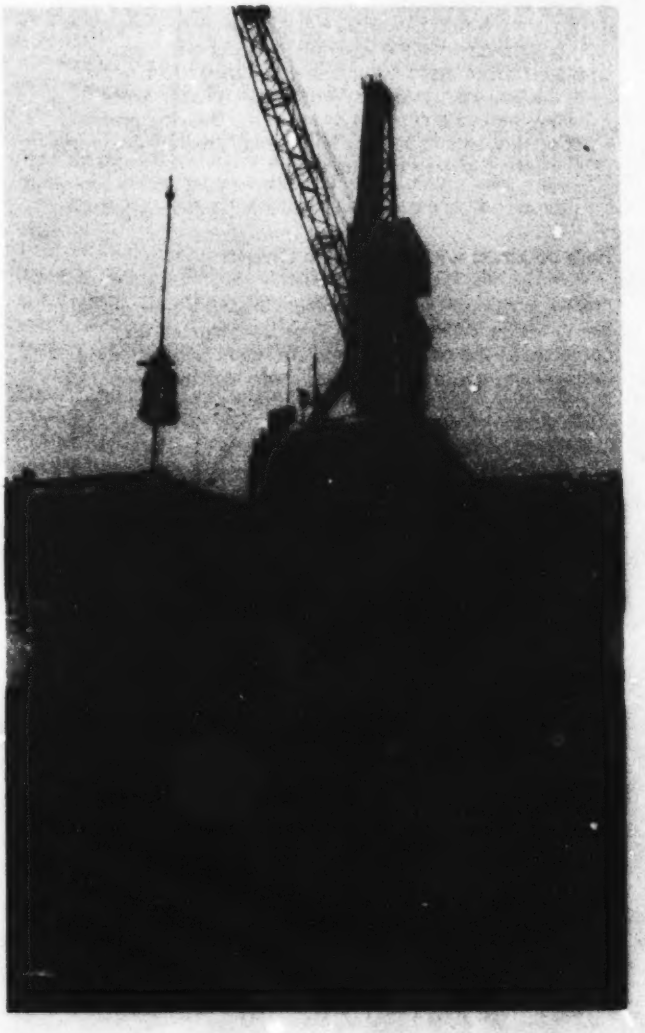
International Boundary Commission

A bilateral treaty organization responsible for maintaining and regulating the land and water boundary between Canada and the United States, the Commission (in conjunction with its U.S. counterpart) ensures that the position of any point on the boundary line can be determined at any time, thereby assisting in the prevention or settlement of jurisdictional questions or disputes. The Commissioners are empowered to regulate the construction of works on or near the boundary, and to remove unauthorized obstructions of the boundary vista.

During the year, operations were divided between office and field projects. Work continued on the preparation of field survey data for computation on the new North American datum, data were completed on the British Columbia–Alaska and Yukon–Alaska boundaries, and field maintenance was undertaken on the Quebec–Vermont, Quebec–New York, Ontario–Michigan and British Columbia–Alaska sections of the boundary.

indiennes et du Nord qui consiste à transférer aux administrations locales des bandes un plus grand contrôle et une plus grande gestion des projets locaux de mise en valeur.La Division collabore aussi avec ce ministère à l'informatisation proposée du Registre des terres indiennes.

- La troisième édition de "Levés des terres du Canada au large des côtes pour l'exploitation des ressources minérales" a été publiée séparément en anglais et en français. Elle est fondée sur les conclusions d'ateliers réunissant des membres du gouvernement et de l'industrie entre 1970 et 1982 pour étudier les aspects techniques et juridiques de l'exploitation des ressources minérales situées au large des côtes des terres du Canada.



Des employés de la Division des Levés officiels sont transférés du semi-submersible SEDCO 706, en cours de forage dans le champ Hibernia au large de Terre-Neuve, au navire hydrographique Polaris V au cours d'une tournée d'inspection en 1982.

Staff of Legal Surveys Division are transferred from the semi-submersible SEDCO 706, drilling in the Hibernia field off Newfoundland, to the Polaris V survey ship during an inspection trip in 1982.

Highlights of the Commission's activities in 1982-83 were:

- Operations on the Quebec–New York, Quebec–Vermont boundaries, were carried out to maintain the six-metre-wide vista from Hemmingford, Quebec to Lake Champlain, and also through the Dundee Swamp westward from Dundee, Quebec. Altogether, 43 km of the Quebec International Boundary were cleared and 82 monuments were inspected; minor repairs were completed on 32 of them.

- Surveys undertaken along the St. Clair River on the Ontario–Michigan boundary in 1981-82 were continued. Several monuments referencing the boundary line through the river were replaced, and surveys were made to locate more precisely all monuments along the banks. Additional control was established by Doppler and gyro-azimuth observations. Six reference monuments were constructed and 23 geographical positions established.

- Vista and monument maintenance along the entire 1434 km of the British Columbia–Alaska boundary, the most rugged section of the International Boundary, was completed. Operations, which were confined to the section of the boundary between White Pass and the Alsek River valley, included clearing 34 km of the B.C. International Boundary and inspecting 38 boundary monuments; one monument was reconstructed.

Reproduction and Distribution Division

The Reproduction and Distribution Division makes available, on a cost recovery basis, the data collected and compiled by the other Divisions. Products such as topographical and geographical maps, aeronautical charts and air information publications are reproduced by multicolour offset printing, and sold by map and chart dealers across Canada or by mail order from the Canada Map Office. Custom-made reproductions of aerial photography and satellite imagery are also produced on request.

Many Canadian centres maintain regional collections of the latest coverage of air photography in microfilm form, usually in provincial government or regional centres such as Victoria, Edmonton, Calgary, Whitehorse, Yellowknife, Winnipeg and Amherst. Users select their reproduction needs and do limited studies where stereoscopic viewing is not required. This service has a great economic impact, as the imagery is accessible to secondary users for needs such as planning and route and site selection.

There has been an increasing demand, mainly from the resource industries, for duplicate map reproduction negatives, which are used as bases to portray thematic information of many types. For example, developers of major oil and gas pipelines use them to depict proposed construction, and the oil, gas and forest industries, as well as provincial government agencies, use them to record land holdings and inventories. This encourages the systematic and orderly collection of statistical data needed for planning at government levels.

In 1982-83 highlights of the Division's activities were:

- The Canada Map Office received 104 847 requests for information and services, resulting in the distribution of more than 3.1 million items. Total revenue was $3 042 747.

- A program offering Canadian maps and charts for sale through local dealers in Canada, the United States and

Commission de la frontière internationale

À titre d'organisme bilatéral créé par voie de traité pour assurer l'entretien et la réglementation de la frontière sur l'eau et sur terre entre le Canada et les États-Unis, la Commission (conjointement avec son homologue américain) veille à ce que la position de tout point situé sur la frontière puisse être déterminée à tout moment, pour ainsi prévenir ou résoudre les questions ou conflits de compétence. Les commissaires ont également le pouvoir de réglementer la construction d'ouvrages sur la frontière ou à proximité et d'enlever les obstacles non autorisés se trouvant dans l'éclaircie.

Au cours de l'année, les opérations ont été menées sur deux fronts: dans les bureaux et sur le terrain. Les travaux de préparation de données géodésiques sur le terrain pour le calcul du nouveau système de référence nord-américain se sont poursuivis, les données relatives aux frontières Colombie-Britannique-Alaska et Yukon-Alaska ont été achevées et l'entretien de sections de la frontière situées entre le Québec et le Vermont, entre le Québec et l'État de New York, entre l'Ontario et le Michigan et entre la Colombie-Britannique et l'Alaska a été effectué.

Voici les faits saillants des activités de la Commission en 1982-1983:

- Des opérations sur la frontière Québec-État de New York et Québec-Vermont ont été entreprises pour assurer l'entretien de l'éclaircie de six mètres de large qui va d'Hemmingford (Québec) au lac Champlain, et aussi à travers le marais Dundee à l'ouest de Dundee (Québec). Dans l'ensemble, on a défriché 43 km de la frontière internationale du Québec et l'on a inspecté 82 bornes; 32 d'entre elles ont subi des réparations mineures.

- Les levés entrepris le long de la rivière St. Clair sur la frontière Ontario-Michigan ont été poursuivis en 1981-1982. Plusieurs bornes matérialisant la frontière dans la rivière ont été remplacées, et des levés ont été réalisés pour localiser plus précisément toutes les bornes situées le long des rives. Un contrôle supplémentaire a été réalisé par observations Doppler et gyro-azimuthales. Six bornes de référence ont été construites et 23 positions géographiques ont été établies.

- L'entretien de l'éclaircie et des bornes situées le long des 1 434 km de la frontière Colombie-Britannique-Alaska, soit la section la plus accidentée de la frontière internationale, a été achevé. Les opérations, qui se limitaient à la section de la frontière comprise entre White Pass et la vallée de la rivière Alsek, ont consisté à défricher 34 km le long de la frontière internationale de la Colombie-Britannique et à inspecter 38 bornes; une borne a été reconstruite.

Division de la reproduction et de la distribution

La Division de la reproduction et de la distribution offre, moyennant une somme qui lui permet de récupérer ses frais, les données rassemblées et compilées par les autres divisions de la Direction. Les produits tels que les cartes topographiques et géographiques, les cartes aéronautiques et les publications d'information de vol sont reproduites par impression offset polychrome et vendues par les détaillants de cartes répartis d'un bout à l'autre du Canada ou par commande postale adressée au Bureau des cartes du Canada. La Division offre aussi des reproductions de photographies aériennes et d'images obtenues par satellite produites sur demande.

De nombreux centres canadiens possèdent des collections régionales de photographies aériennes les plus récentes conservées sur microfilm, habituellement dans des centres des gouvernements provincaux ou dans des centres régionaux tels que Victoria, Edmonton, Calgary, Whitehorse, Yellowknife, Winnipeg et Amherst. Les utilisateurs choisissent leurs besoins en repro-

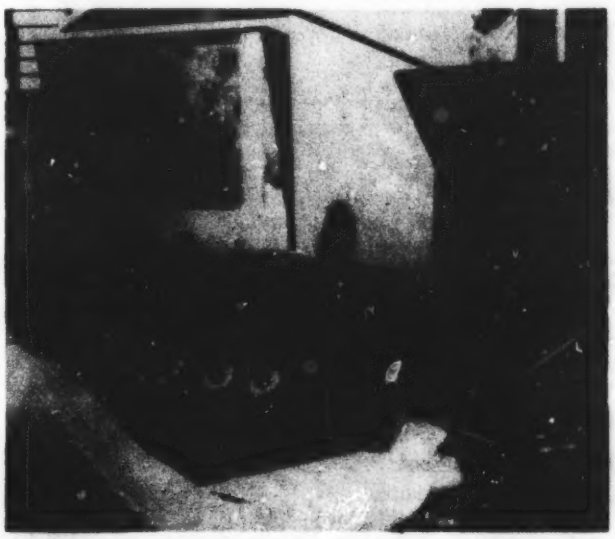
seven other foreign countries continued successfully; 917 dealers are currently authorized to provide this service.

- A total of 145 agencies and institutions are now designated as depositories for Canadian maps. These depositories promote the use of maps by providing a map reference service.

- Detailed studies were completed in preparation for the installation of an integrated computer system, expected to come online in 1983-84. The proposed system will automate order and subscription processing, automatic distribution of products, inventory control and sales accounting, and will have a management query and reporting capability.

- The National Air Photo Library and its Reproduction Centre produced 558 175 black and white or colour airphoto reproductions in response to 6913 service requests. Earned revenue totalled $1 223 334.

- The project planning unit of the National Air Photo Library received 397 requests for service, resulting in the production of 4995 duplicate map photo reproduction items. Ninety-eight percent of the requests were contracted out to industry, totalling an invoice value of $149 885. The remaining two percent generated an earned revenue of $20 569.



Microfilm and microfiche readers are maintained by the National Air Photo Library for use by customers choosing aerial photographs of Canada. The Library maintains a catalogued hardcopy collection of all aerial photography acquired by the federal government, including both current coverage and archival prints dating back to 1921.

La Photothèque nationale de l'air met des lecteurs de microfilms et de microfiches à la disposition de ses clients pour les aider à choisir des photographies aériennes du Canada. La Photothèque conserve aussi une collection cataloguée de toutes les photographies aériennes acquises par le gouvernement fédéral, qu'il s'agisse tant de photographies récentes que de photographies d'archives remontant jusqu'à 1921.

duction et se livrent à des études limitées lorsqu'ils n'ont pas besoin d'une vision stéréoscopique. Ce service a de grandes répercussions économiques, étant donné que les documents sont accessibles à des utilisateurs secondaires pour des besoins tels que la planification et la sélection de sites et de tracés.

On a assisté à une demande croissante, surtout de la part des industries des ressources, de négatifs de cartes, qui servent de fonds de carte pour illustrer des renseignements thématiques de divers types. Par exemple, les aménageurs de pipe-lines principaux de pétrole et de gaz y indiquent leurs projets de construction, et les industries pétrolière, gazière et forestière, ainsi que des organismes des gouvernements provinciaux, les utilisent pour enregistrer les titres de propriétés foncières et les inventaires. Ce système encourage la collecte systématique et ordonnée de données statistiques nécessaires à la planification au niveau des gouvernements.

Voici les faits saillants des activités de la Division en 1982-1983:

- Le Bureau des cartes du Canada a reçu 104 847 demandes d'information et de prestation de services, qui ont abouti à la distribution de plus de 3,1 millions d'articles. Les recettes totales se sont élevées à 3 042 747 $.

- Un programme de vente de cartes canadiennes par l'entremise de détaillants locaux situés au Canada, aux États-Unis et dans sept autres pays étrangers s'est poursuivi avec succès; 917 détaillants sont actuellement autorisés à fournir ce service.

- Au total, 145 organismes et institutions sont maintenant reconnus comme dépositaire de cartes canadiennes. Ces dépositaires encouragent l'utilisation de cartes en fournissant un service de référence cartographique.

- Des études détaillées ont été achevées en préparation de l'installation d'un système informatique intégré qui devrait être mis en service en 1983-1984. Le système proposé automatisera le traitement des commandes et des abonnements, la distribution automatique de produits, le contrôle des stocks et la comptabilité des ventes, et il sera doté d'un système d'extraction de données sur la gestion qui pourra aussi rendre compte des activités dans ce domaine.

- La Photothèque nationale de l'air et son centre de reproduction ont produit 558 175 photographies aériennes en noir et blanc ou en couleur en réponse à 6 913 demandes de prestation de services. Les recettes se sont élevées à 1 223 334 $.

- La Section de la planification des projets de la Photothèque nationale de l'air a reçu 397 demandes de prestation de services, qui ont occasionné la production de 4 995 reproductions photographiques de cartes. Quatre-vingt-dix-huit pour cent des demandes ont été imparties à l'industrie, ce qui représente au total une valeur de 149 885 $. Les deux pour cent restants ont occasionné des recettes de 20 569 $.

- Une série de cartes du Canada aux petites échelles a été imprimée au cours de l'année; il s'agit de cartes polychromes à 1/5 000 000 et 1/7 500 000 à relief ombré, qui vont remplacer les cartes existantes de 1 pouce pour 64 milles et de 1 pouce pour 100 milles. Une série de trois cartes intitulées "Le Canada d'hier à aujourd'hui", illustrant la croissance du Canada de 1867 à 1982, a été préparée pour diffusion lors de la fête du Canada, le 1er juillet 1982. De même, une série de 41 cartes préliminaires, dérivées du recensement décennal de 1981, ont été imprimées pour les commissions des limites des circonscriptions électorales fédérales.

- La Section des procédés photomécaniques du Centre de reproduction des cartes a fourni des services tels que des photographies, des épreuves par contact réalisées dans les

- A series of small-scale maps of Canada was printed during the year, consisting of 1:5 million and 1:7.5 million full-colour maps with shaded relief, to replace the existing 1 inch to 64 mile and 1 inch to 100 mile maps. A set of three maps entitled "Canada Then and Now", depicting Canada's growth from 1867 to 1982, was prepared for distribution on Canada Day, 1982. Also, a series of 41 preliminary maps, derived from the 1982 decennial census, were printed for Federal Electoral Boundaries Commissions.

- The photomechanical section of the Map Reproduction Centre provided services such as photography, photo-lab contacts, photo composition, plastics and colour proofing in support of all Branch products. A total of 17 824 tasks were completed.

- Comprising 3419 titles, 8 716 504 copies of maps, charts and graphics were printed. Forty-five percent of the work was contracted out to industry.

laboratoires de photographie, de la photo-composition, la production d'images plastiques et d'épreuves en couleur à l'appui de tous les produits de la direction. Au total, 17 824 travaux ont été achevés.

- Regroupées sous 3 419 titres, 8 716 504 exemplaires de cartes et graphiques ont été imprimées. Quarante-cinq pour cent de ces travaux ont été adjugés par contrat à l'industrie.

Le nouvel équipement informatique de composition actuellement en service au Centre de reproduction des cartes.

The new computerized typesetting equipment now in use in the Map Reproduction Centre.

For further information:

Technical information and publications may be obtained from

Technical Information Services
Surveys and Mapping Branch
Energy, Mines and Resources
615 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Telephone: (613) 995-4321

Maps and charts are sold by dealers across Canada and by mail order from

Canada Map Office
Surveys and Mapping Branch
Energy, Mines and Resources
Ottawa, Ontario K1A 0E9
Telephone: (613) 998-3865

SENIOR STAFF
Director General
Mr. R.E. Moore / (613) 995-4707

Division Directors:

- Development Division
  Dr. J.M. Zarzycki / (613) 995-4790
- Geodetic Survey Division
  Mr. L.J. O'Brien / (613) 995-4282
- Topographical Survey Division
  Mr. R. Groot / (613) 995-4643
- Legal Surveys Division
  Mr. W.V. Blackie / (613) 995-4341
- International Boundary Commission
  Dr. A.C. McEwen / (613) 995-4951
- Geographical Services Directorate
  Mr. E.V. Schaubel / (613) 995-4508
- Reproduction and Distribution Division
  Mr. J.A. McArthur / (613) 995-4696

Pour plus de renseignements :

Publications et renseignements techniques sont disponibles aux:

Services des renseignements techniques
Direction des levés et de la cartographie
Énergie, Mines et Ressources Canada
615, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E9
Téléphone: (613) 995-4321

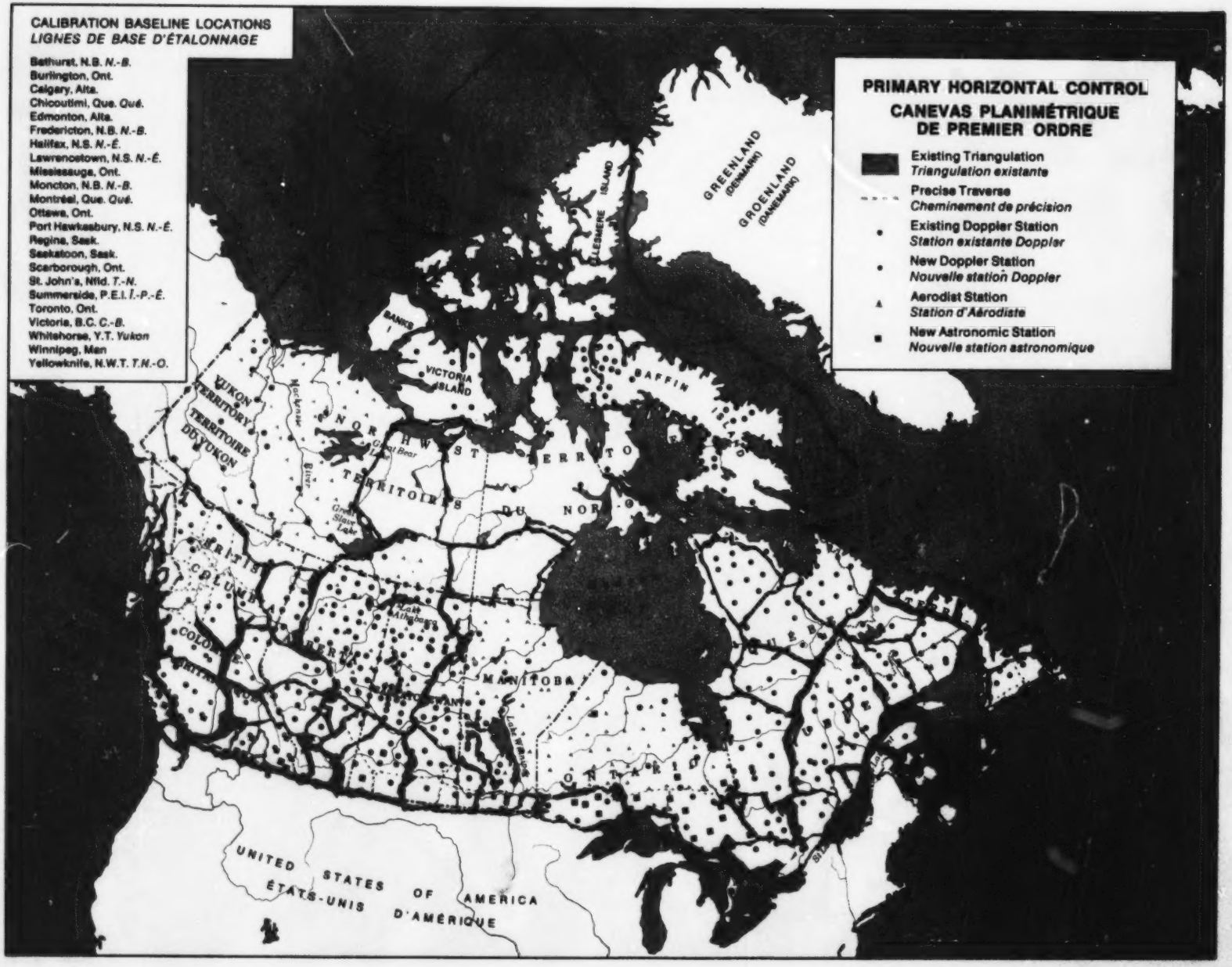
Les cartes sont en vente chez les marchands de cartes à travers le pays, ou peuvent être commandées par courrier en s'adressant au

Bureau des cartes du Canada
Direction des levés et de la cartographie
Énergie, Mines et Ressources
Ottawa (Ontario) K1A 0E9
Téléphone: (613) 998-3865

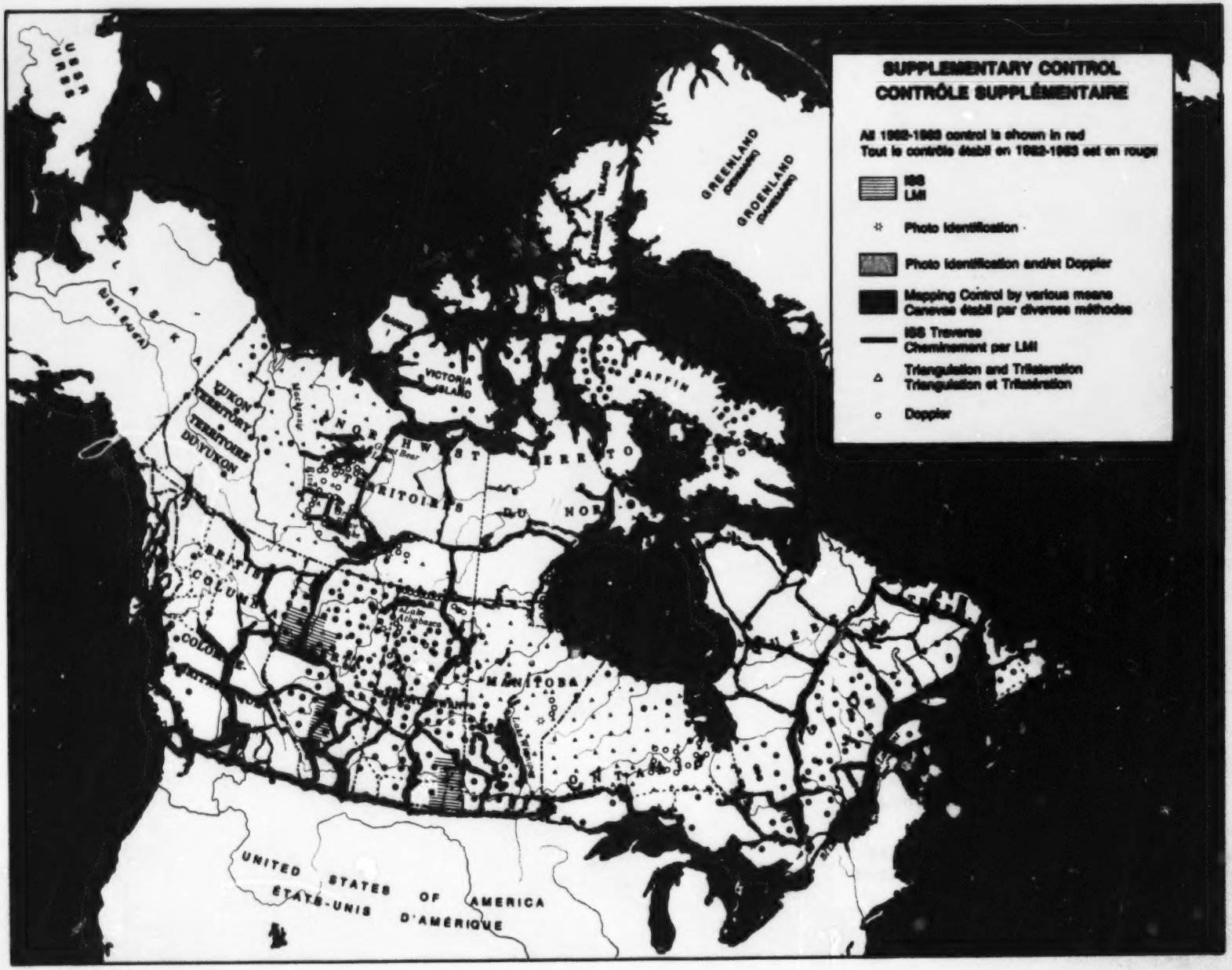
MEMBRES DE LA HAUTE DIRECTION
Directeur général
M. R.E. Moore / (613) 995-4707

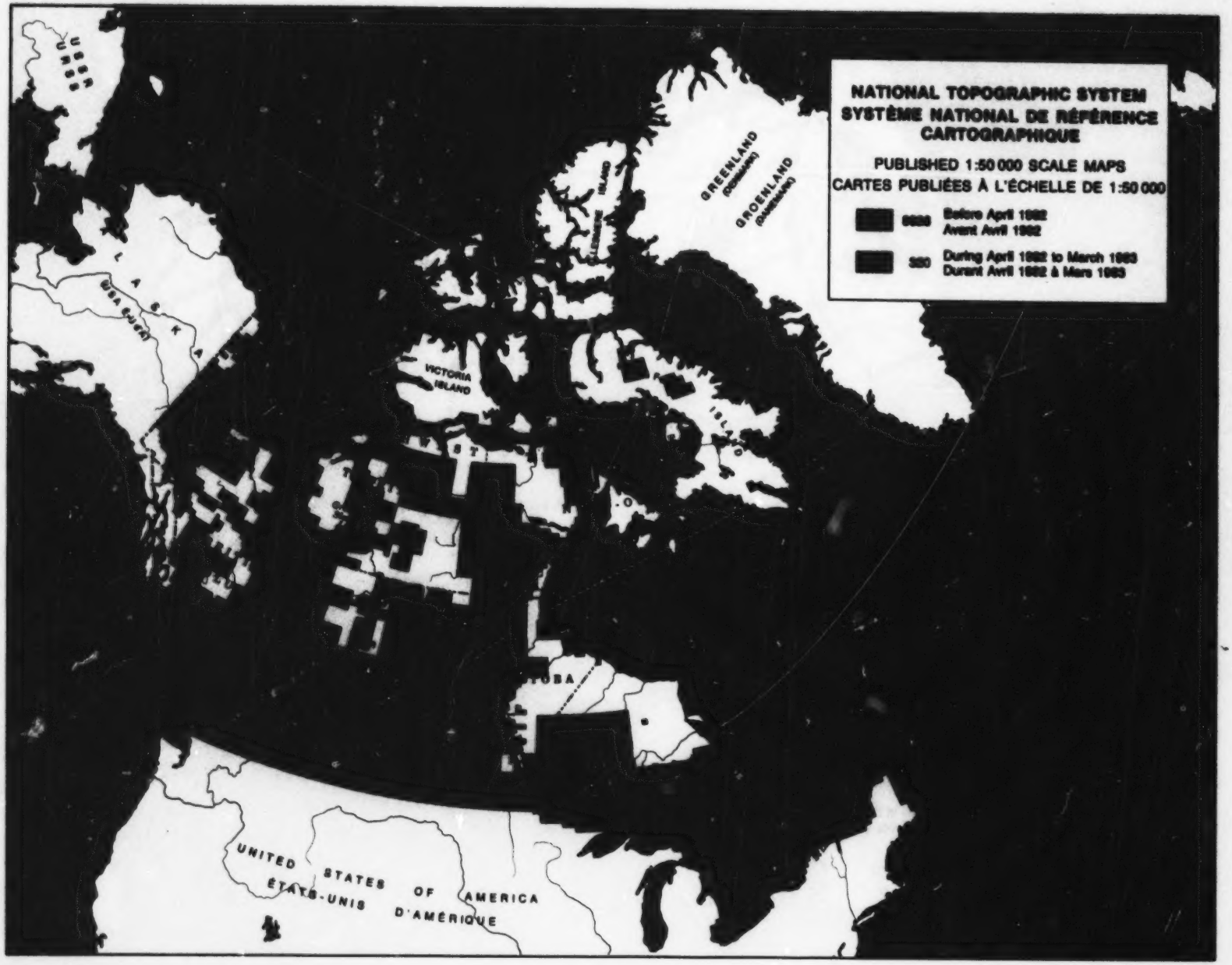
Directeurs des divisions:

- Division de développement
  M. J.M. Zarzycki / (613) 995-4790
- Division des levés géodésiques
  M. L.J. O'Brien / (613) 995-4282
- Division topographique
  M. R. Groot / (613) 995-4643
- Division des levés officiels
  M. W.V. Blackie / (613) 995-4341
- Commission de la frontière internationale
  M. A.C. McEwen / (613) 995-4951
- Service de géographie
  M. E.V. Schaubel / (613) 995-4508
- Division de la reproduction et de la distribution
  M. J.A. McArthur / (613) 995-4696


CALIBRATION BASELINE LOCATIONS
LIGNES DE BASE D'ÉTALONNAGE
Bathurst, N.B. N.-B.
Burlington, Ont.
Calgary, Alta.
Chicoutimi, Que. Qué.
Edmonton, Alta.
Fredericton, N.B. N.-B.
Halifax, N.S. N.-É.
Lawrencetown, N.S. N.-É.
Mississauga, Ont.
Moncton, N.B. N.-B.
Montréal, Que. Qué.
Ottawa, Ont.
Port Hawkesbury, N.S. N.-É.
Regina, Sask.
Saskatoon, Sask.
Scarborough, Ont.
St. John's, Nfld. T.-N.
Summerside, P.E.I. Î.-P.-É.
Toronto, Ont.
Victoria, B.C. C.-B.
Whitehorse, Y.T. Yukon
Winnipeg, Man
Yellowknife, N.W.T. T.N.-O.
PRIMARY HORIZONTAL CONTROL
CANEVAS PLANIMÉTRIQUE DE PREMIER ORDRE
Existing Triangulation
Triangulation existante
Precise Traverse
Cheminement de précision
Existing Doppler Station
Station existante Doppler
New Doppler Station
Nouvelle station Doppler
Aerodist Station
Station d'Aérodiste
New Astronomic Station
Nouvelle station astronomique
GREENLAND (DENMARK)
GROENLAND (DANEMARK)
ELLESMERE ISLAND
BANKS I.
VICTORIA ISLAND
BAFFIN ISLAND
YUKON TERRITORY
TERRITOIRE DU YUKON
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
Great Bear Lake
Great Slave Lake
Mackenzie River
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
MANITOBA
ONTARIO
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

PRIMARY VERTICAL CONTROL
CANEVAS ALTIMÉTRIQUE DE PREMIER ORDRE
PRECISE LEVELLING
NIVELLEMENT DE PRÉCISION
Before April 1982
Avant Avril 1982
During April 1982 to March 1983
Durant Avril 1982 à Mars 1983
GREENLAND
GROENLAND
ELLESMERE ISLAND
BAFFIN ISLAND
VICTORIA ISLAND
BANKS I.
ALASKA
YUKON TERRITORY
TERRITOIRES DU YUKON
MACKENZIE RIVER
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
Great Bear Lake
Great Slave Lake
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
Lake Athabasca
SASKATCHEWAN
MANITOBA
ONTARIO
QUEBEC
UNITED STATES OF AMERICA
ETATS-UNIS D'AMÉRIQUE


SUPPLEMENTARY CONTROL
CONTRÔLE SUPPLÉMENTAIRE
All 1982-1983 control is shown in red
Tout le contrôle établi en 1982-1983 est en rouge
ISS
LMI
Photo Identification
Photo Identification and/or Doppler
Mapping Control by various means
Canevas établi par diverses méthodes
ISS Traverse
Cheminement par LMI
Triangulation and Trilateration
Triangulation et Trilatération
Doppler
GREENLAND
(Denmark)
GROENLAND
(Danemark)
ALASKA
YUKON TERRITORY
TERRITOIRE DU YUKON
NORTHWEST TERRITORIES
TERRITOIRES DU NORD-OUEST
BRITISH COLUMBIA
COLOMBIE-BRITANNIQUE
ALBERTA
SASKATCHEWAN
MANITOBA
ONTARIO
QUEBEC
VICTORIA ISLAND
BAFFIN ISLAND
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE


NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE
PUBLISHED 1:50 000 SCALE MAPS
CARTES PUBLIÉES À L'ÉCHELLE DE 1:50 000
Before April 1992
Avant Avril 1992
During April 1992 to March 1993
Durant Avril 1992 à Mars 1993
GREENLAND
GROENLAND
ALASKA
VICTORIA ISLAND
UNITED STATES OF AMERICA
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

EARTH SCIENCES SECTOR FINANCIAL STATEMENT

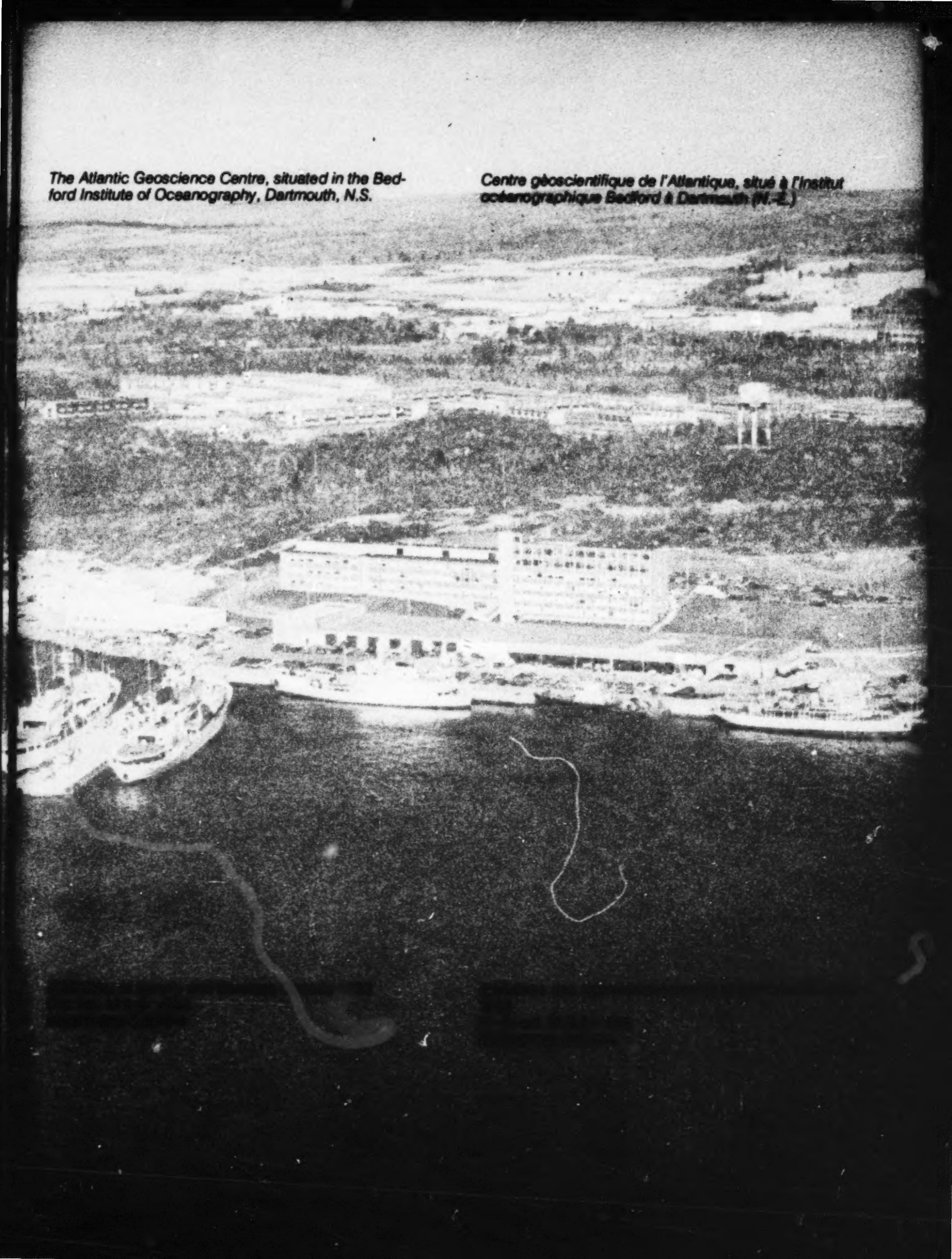
1982-83 Expenditures (in thousands of dollars)

	TOTAL	PERSONNEL	OPERATING	CAPITAL	GRANTS AND CONTRIBUTIONS	PERSON YEARS
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA						
Cordilleran Geology	2 877	1 783	943	151	—	46.2
Sedimentary and Petroleum Geology	8 802	5 260	3 420	122	—	152.0
Precambrian Geology	4 583	2 797	1 247	539	—	73.5
Atlantic Geoscience Centre	9 237	3 703	4 730	804	—	104.9
Terrain Sciences	3 007	2 305	670	32	—	65.9
Economic Geology	2 521	2 019	412	90	—	48.7
Resource Geophysics & Geochemistry	6 959	3 492	3 118	349	—	97.4
Geological Information	3 717	2 636	1 011	70	—	95.6
Central Laboratories & Technical Services	1 855	1 361	294	200	—	46.4
Management and Common Services	2 997	1 415	1 477	62	43	44.4
TOTAL — GEOLOGICAL SURVEY	46 555	26 771	17 322	2 419	43	775
EARTH PHYSICS BRANCH						
Seismology	4 229	2 045	1 759	425	—	56
Geomagnetism	1 944	1 237	607	100	—	35
Gravity	1 956	1 110	830	16	—	29
Geodynamics	1 309	663	532	114	—	16
Geothermal Studies	1 920	369	1 476	75	—	10
Management and Common Services	1 161	731	391	12	27	24
TOTAL — EARTH PHYSICS	12 519	6 155	5 595	742	27	170
POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT	5 638	945	4 663	30	—	30
SURVEYS AND MAPPING BRANCH						
Geodetic Survey	8 735	4 823	3 633	279	—	149
Topographic Survey	13 726	7 620	5 091	1 015	—	283
Geographical Services	4 815	3 829	968	18	—	129
Reproduction and Distribution	6 486	4 212	4 086	188	—	173
Legal Surveys	5 480	4 400	776	304	—	146
International Boundary Commission	623	392	214	17	—	12
Management and Common Services	2 660	1 737	837	19	67	61
TOTAL — SURVEYS AND MAPPING	44 525	27 013	15 605	1 840	67	933
PROGRAM MANAGEMENT AND SUPPORT (SECTOR HEADQUARTERS)	2 079	429	244	8	1 398	12
TOTAL — SECTOR	111 316	61 313	43 429	5 039	1 535	1 920

ÉTAT FINANCIER DU SECTEUR DES SCIENCES DE LA TERRE

Dépenses engagées en 1982-83 (en milliers de dollars)

	TOTAL	PERSONNEL	FONCTIONNEMENT	CAPITAL	SUBVENTIONS ET CONTRIBUTIONS	ANNÉES-PERSONNE
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA						
La géologie de la Cordillère	2 877	1 783	943	151	—	46.2
La géologie sédimentaire et pétrolière	8 802	5 280	3 420	122	—	152.0
La géologie du Précambrien	4 563	2 797	1 247	539	—	73.5
Centre géoscientifique de l'Atlantique	9 237	3 703	4 730	804	—	104.9
La science des terrains	3 007	2 305	670	32	—	65.9
La géologie économique	2 521	2 019	412	90	—	48.7
La géophysique et la géochimie appliquées	6 959	3 492	3 118	349	—	97.4
L'information géologique	3 717	2 636	1 011	70	—	95.6
Laboratoires centraux & services techniques	1 855	1 361	294	200	—	46.4
Gestion et services regroupés	2 997	1 415	1 477	82	43	44.4
TOTAL — COMMISSION GÉOLOGIQUE	46 555	26 771	17 322	2 419	43	775
DIRECTION DE LA PHYSIQUE DU GLOBE						
La séismologie	4 229	2 045	1 759	425	—	56
La géomagnétisme	1 944	1 237	607	100	—	35
La gravité	1 956	1 110	830	16	—	29
La géodynamique	1 309	663	532	114	—	16
Les études géothermique	1 920	369	1 476	75	—	10
Gestion et services regroupés	1 161	731	391	12	27	24
TOTAL — PHYSIQUE DU GLOBE	12 519	6 155	5 595	742	27	170
ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE	5 638	945	4 663	30	—	30
DIRECTION DES LEVÉS ET DE LA CARTOGRAPHIE						
Les levés géodésiques	8 735	4 823	3 633	279	—	149
Les levés topographiques	13 726	7 620	5 091	1 015	—	283
Service de géographie	4 815	3 829	968	18	—	129
La reproduction et la distribution	8 486	4 212	4 086	188	—	173
Les levés officiels	5 480	4 400	776	304	—	146
La Commission de la frontière internationale	623	392	214	17	—	12
Gestion et services regroupés	2 660	1 737	837	19	67	61
TOTAL — LEVÉS ET CARTOGRAPHIE	44 525	27 013	15 605	1 840	67	933
GESTION ET SOUTIEN DE PROGRAMME (ADM. CENTRALE DU SECTEUR)	2 079	429	244	8	1 398	12
TOTAL — SECTEUR	111 316	61 313	43 429	5 039	1 535	1 920



The Atlantic Geoscience Centre, situated in the Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, N.S.

Centre géoscientifique de l'Atlantique, situé à l'Institut océanographique Bedford à Dartmouth (N.-É.)

POOR

QUALITY

ORIGINAL